entomologische berichten









Themanummer

Bijzondere biotopen

Redactie: Jinze Noordijk & Jan ten Hoopen



Richtlijnen voor auteurs

Algemeen

Entomologische Berichten bevat, naast het verenigingsnieuws, onderzoeks- en/of thematische artikelen, korte mededelingen, boekbesprekingen, nieuwtjes, enzovoort voor zover het voorhanden is en de ruimte dit toelaat. Soortenlijsten kunnen bij uitzondering worden geplaatst.

Voor de acceptatie van artikelen wordt advies van een of meer referenten buiten de redactie gevraagd. Auteurs wordt verzocht hun manuscript zoveel mogelijk af te stemmen op een recent nummer van *Entomologische Berichten*. Enkele specifieke aanwijzingen volgen hieronder:

- lever het manuscript electronisch aan in platte tekst;
- geef de volledige titel van het artikel;
- vermeld van alle auteurs de naam en het volledige adres en van één auteur ook het e-mailadres;
- een in het Nederlands geschreven artikel begint met een korte Nederlandse en eindigt met een lange Engelse samenvatting, de laatste inclusief een vertaling van de titel; een in het Engels geschreven artikel begint met een korte Engelse samenvatting en eindigt met een lange Nederlandse samenvatting, inclusief de vertaling van de titel. Ook korte mededelingen worden afgesloten met een korte samenvatting (in de andere taal);
- vermeld maximaal vijf trefwoorden (key words); gebruik daarbij geen woorden die ook al in de titel staan;
- wetenschappelijke namen van dieren worden de eerste keer in de hoofdtekst voorzien van de voluit geschreven auteursnaam, waar nodig tussen haakjes geplaatst. Het jaar van beschrijving wordt alleen toegevoegd als dat in de (taxonomische) context noodzakelijk is. Aan Nederlandse plantennamen wordt bij eerste gebruik de wetenschappelijke naam toegevoegd. Nederlandse namen krijgen geen hoofdletters (sint-jansvlinder, krimlinde);
- figuurbijschriften zijn altijd tweetalig; probeer een figuur met bijschrift zo begrijpelijk mogelijk te maken zonder verwijzing naar de tekst;
- zet in tabellen één tab tussen de kolommen;
- plaats bijschriften en tabellen niet in de tekst maar achter de literatuurlijst;
- figuren (foto's, dia's, tekeningen) worden tegelijk met de eerste versie van het artikel aan de redactie opgestuurd. Figuren kunnen als 'hard copy' of digitaal worden aangeleverd. In het laatste geval wordt de auteurs verzocht contact op te nemen met de redactie;
- verwijs niet naar ongepubliceerde artikelen (in prep., in voorb.), tenzij het manuscript ervan geaccepteerd is (in press);
- verwijzingen naar figuren: figuur 8, (figuur 8), figure 8, (figure 8); verwijzingen naar de literatuurlijst: Van der Beek (1991b), (Kempen & Begeer 1955), (Nelson *et al.* 1972), (Zwakhals 1965c, 1973, Valkemade 1991, Brongersma 1999);
- geef in de literatuurlijst bij boeken alleen de naam van de uitgever, niet de plaats van uitgave;
- gebruik bij het noteren van titels van boeken en artikelen alleen hoofdletters wanneer de taal (bijvoorbeeld Duits) dat voorschrijft; geef bij verwijzing naar boeken alleen de naam van de uitgever, niet de plaats van uitgave;
- geef mannetje(s) (♂) weer als #m#, vrouwtje(s) (♀) als #v#.

Enkele voorbeelden van de literatuurlijst

Baaijens AM 2001. *Lithophane leautieri* gevestigd in Nederland (Lepidoptera: Noctuidae). Entomologische Berichten 61: 153-156.
De Jong H 2000. The types of Diptera described by J.C.H. de Meijere. Biodiversity Information Series from the Zoölogisch Museum Amsterdam 1: 1-271.
Docherty MD, Salt T & Holopainen JK 1997. The impact of climate change and pollution on forest pests. In: Forests and insects (Watt AD, Stork NE & Hunter MD eds): 229-247. Chapman & Hall.
Hering M 1957. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa: einschliesslich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln. Junk.
Janzen DH 2001. Ethical aspects of the impacts of humans on biodiversity. http://darwin.eeb.uconn.edu/document-list.html. Biodiversity documents online.
Richardson IBK 1978. Aquifoliaceae. In: Flowering plants of the world (Heywood VH ed): 182-183. Oxford University Press.
Witte JPM 1998. National water management and the value of nature. PhD thesis, Wageningen University.

Thematische artikelen

Het onderwerp dient een breed publiek te interesseren en zodanig geschreven te zijn dat het begrijpelijk is voor amateur- en professionele entomologen. Deze artikelen worden bij voorkeur in het Nederlands gepubliceerd. Thematische artikelen worden rijk geïllustreerd; het wordt op prijs gesteld als de auteur hoogwaardige illustraties (in zwart-wit of kleur) en/of lijntekeningen aanlevert.

Onderzoeksartikelen

Onderzoeksartikelen zijn publicaties waarin originele resultaten worden gepresenteerd. Auteurs wordt verzocht te streven naar optimale leesbaarheid, zodat een brede groep entomologen de artikelen kan begrijpen. Onderzoeksartikelen kunnen in de Engelse of de Nederlandse taal geschreven worden.

Korte mededelingen

In de rubriek Korte mededelingen kunnen korte notities van bijzondere waarnemingen betreffende de fauna van Nederland of elders in Europa worden gepubliceerd. Korte mededelingen bedragen bij voorkeur maximaal 450 woorden. Indien het om niet-Nederlandse fauna gaat wordt de mededeling in het Engels geschreven. Ook korte mededelingen kunnen worden geïllustreerd.

Nieuwtjes

Deze rubriek kan een keur aan onderwerpen bevatten, bijvoorbeeld opmerkelijke gebeurtenissen betreffende de Nederlandse fauna, entomologische websites van speciaal belang of aankondigingen van academische promoties op entomologisch onderzoek. In dit laatste geval kan, naast de naam van promovendus en universiteit en de titel van het proefschrift, een korte samenvatting van het proefschrift worden gegeven.

Uitgelezen

Hier staan recencies of aankondigingen van nieuwe boeken die verondersteld worden interessant te zijn voor een breed publiek binnen de NEV. Spontaan aangeleverde recensies zijn van harte welkom.

Verenigingsnieuws

Het verenigingsnieuws wordt verzorgd door de secretaris. Voor opname van bijvoorbeeld aankondigingen dient met hem contact te worden opgenomen.

Overdrukken

De eerste auteur ontvangt een elektronische overdruk (PDF), die naar believen verspreid en/of afgedrukt kan worden. Indien gewenst kan de vereniging tegen kostprijs zorgen voor hoogwaardige kleurenafdrukken van het artikel.

Colofon

Entomologische Berichten is een uitgave van de Nederlandse Entomologische Vereniging en verschijnt zesmaal per jaar.

Entomologische Berichten publiceert bij voorkeur originele artikelen die betrekking hebben op de entomologie en het resultaat zijn van onderzoek of eigen waarnemingen. Bijdragen van zowel leden als niet-leden zijn welkom.

Website http://www.nev.nl. Hier zijn onder meer actuele informatie over de vereniging, publicaties van de secties en richtlijnen voor auteurs te vinden.

Redactieadres Redactie Entomologische Berichten, Roghorst 118, 6708 KR Wageningen. jinzenoordijk@hotmail.com

Redactie Jetske de Boer, Jan Bruin, Peter Koomen, Jinze Noordijk (hoofdredacteur)

Ontwerp en vormgeving Maria Schilder, BNO

Foto's omslag zie artikelen in dit nummer



Column

Willem N. Ellis

Er zijn geen cryptobiologen

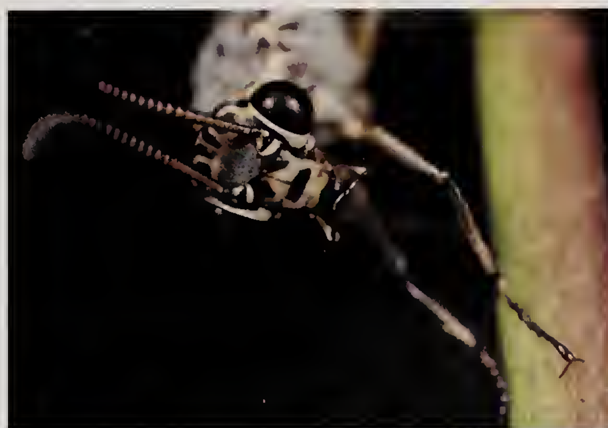
Elke lichaamsgrootte heeft zijn eigen realiteit. Zelfs binnen onze eigen soort: als kind zag je een tafel van onderen, dat werd later heel anders. Er bestaan niet zo veel organismen die veel groter zijn dan wij mensen. Maar veel kleiner dan wij zijn ze er wél – miljoenen zelfs, in orden van grootte van decimeters tot onderdelen van een micron.

Kleine organismen, zeg maar onder de centimeter, hebben veel dingen met elkaar gemeen. Systematisch mogen schimmels, mossen, aaltjes, insecten, slakken en mijten mijlenver uiteen liggen, toch delen ze veel biologische en ecologische aspecten. Zoveel, dat ze met één woord kunnen worden aangeduid: als cryptobionten: zij die in het verborgene leven, en hun gezamelijke 'flora' en 'fauna' als de cryptobiota. Ongewervelden, evertebraten, en lagere planten, cryptogamen, zijn geen van beide werkelijke evolutionaire eenheden, maar (als de zee buiten beschouwing wordt gelaten) valt de cryptobiota in grote trekken samen met een optelsom van evertebraten en cryptogamen.

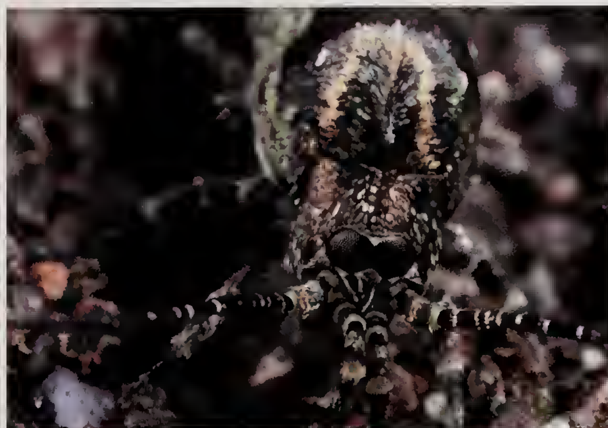
Er zijn veel eigenschappen aan te geven waarin cryptobionten met elkaar overeenkomen. Ze leven in het algemeen maar kort; vaak zijn er zelfs verscheidene generaties per jaar. In het algemeen hebben ze verschillende levensfasen die sterk van elkaar verschillen (ei, larve, pop, imago) – niet alleen in morfologie, maar ook in levenswijze en oecologische eisen. Ten opzichte van hun lichaamsinhoud, is hun oppervlak heel groot. Dat betekent dat ze veel meer dan grote organismen blootgesteld zijn aan fysische en chemische aspecten van hun milieu, zoals: uv-straling, verdroging, verzilting en pesticiden. Ze zijn vaak klein ten opzichte van hun voedselbron. Daardoor zijn ze hun hele leven lang blootgesteld aan de eigenschappen van één enkele voedselbron, en, als ze leven als parasiet of herbivoor, aan alle afweermechanismen die de waard in stelling kan brengen. Dat eist een sterke aanpassing aan de voedselbron. Aan de andere kant impliceert de korte levensduur een groot aantal generaties per tijd, dus de mogelijkheid tot een snelle evolutie. Door deze twee elementen tezamen maakt kleinheid een sterke specialisatie zowel noodzakelijk als mogelijk. De korte levensduur maakt dat er ook sterk gereageerd kan worden op gunstige omstandigheden: er kan een bloei of plaag optreden, meestal al weer spoedig gevolgd door een ineenstorting van de populatie, omdat parasieten en parasitoïden



... systematisch mogen cryptobionten mijlenver uiteen liggen, toch delen ze veel kenmerken ...







Foto's: Theodoor Heijerman (bovenste) Jan van Duinen (vier onder)

op hun beurt snel kunnen inspelen op een verhoogd prooiaanbod. De combinatie van kleinheid en de korte levensduur heeft, via die snelle evolutie, geleid tot een enorm aantal soorten. Misschien 98% van alle levende soorten behoort tot de cryptobiota. Bij publiek, pers en politiek zijn cryptobionten op zijn best onbekend of oninteressant, en op zijn slechtst gevreesd, vies, eng, of geassocieerd met ziekten en plagen.

Bij zoveel soorten zijn er natuurlijk talloze uitzonderingen en grensgevallen. Om er een paar te noemen: veel korstmossen kunnen tientallen jaren leven, de mycelia van sommige schimmels zijn de grootste organismen ter wereld, 'het' lieveheersbeestje is een lieveling van het publiek. Het is ook niet toevallig dat de drie meest populaire insectengroepen grensgevallen zijn: dagvlinders, libellen en sprinkhanen zijn goed bestudeerd, aantrekkelijk, geliefd bij het publiek – omdat ze voor cryptobionten zo groot zijn en soortenarm!

Dat grote soortenaantal betekent dat determineren geen eenvoudige zaak is. Het grote aantal soorten in taxonomisch uiteenlopende groepen leidt ook tot een andere specialisatie: namelijk bij de waarnemers. We hebben coleopterologen, bryologen, malacologen, arachnologen en mycologen. Ze kunnen allen in eenzelfde terrein aan het werk zijn, maar ze spreken elkaars wetenschappelijke taal niet of nauwelijks. Er zijn geen cryptobiologen.

Het verzamelen, en zeker ook het determineren, van cryptobionten betekent vaak de dood van tenminste een aantal van die organismen. Daar is niets dramatisch aan, maar het is een reden te meer dat het fundamenteel onmogelijk is om de complete cryptobiota van een gebied, of zelfs maar een tuin, volledig in kaart te brengen.

Er zijn veel aanwijzingen dat het verlies aan biodiversiteit onder cryptobionten zeker zo ernstig is als onder de hogere planten en gewervelde dieren. Bescherming is nodig, maar behoeft andere motivatie. Anders dan vogels en vlinders roepen cryptobionten zelden of nooit een gevoel van sympathie op en kennis is altijd onvolledig. Een beroep op het nut van cryptobionten is zelden te onderbouwen, en vaak weinig overtuigend. Of ecosysteemfuncties een paraplu bieden voor alle soorten cryptobionten is onzeker. De enige houdbare motivatie is dat het verkeerd is iets stuk te maken dat je zelf niet kunt repareren.

De bescherming van de cryptobiota heeft ook een andere methodiek nodig dan die gebruikelijk is voor de 'grote' flora en fauna. Er is nooit een complete soortenlijst, voor het determineren van de meeste soorten is geen specialist beschikbaar, determineerbare stadia zijn maar een paar weken aanwezig, natuurlijke populatieschommelingen maken monitoring een illusie. Van de meeste soorten zijn de ecologische eisen vrijwel totaal onbekend. Het beschermen van de cryptobiota is, met weinig overdrijving, bescherming van het onbekende.

Bescherming van cryptobionten kan daarom alleen maar bestaan in het handhaven van alle levensmogelijkheden die een terrein te bieden heeft. Dat betekent dat de bestaande variatie aan grote en kleine biotopen in een terrein moet worden gekoesterd, en, waar mogelijk, gereconstrueerd. Elke maatregel die een homogenisering inhoudt, betekent verlies voor een, meer, of veel cryptobionten. Dat houdt dus in: laat een boom doodgaan en omvallen zonder ingrijpen of ruimen, laat een kadaver liggen, laat een door natuurbrand getroffen perceel ongeruimd. In veel opzichten is dit een pleidooi voor nul-beheer, niets doen. Helaas maakt het geringe oppervlak aan natuurterreinen in Nederland regulatie noodzakelijk. Daarbij is het duidelijk dat elke ingreep, maaien en schonen in de eerste plaats, voor een onbekend (alweer) deel van de cryptobiota funest zal zijn. Daarvoor bestaat de 90%-regel: voer elke beheersmaatregel slechts voor maximaal 90% uit, zodat overhoekjes, stukjes ongeschoonde sloot, enzovoorts bewaard blijven. Voor de cryptobiota geldt: goed beheer is slordig beheer.

Willem N. Ellis, wnellis@bladmineerders.nl

Vloedmerken, bedreigde soortenrijke minimilieus op het strand

Gerhard C. Cadée

TREFWOORDEN
Kusterosie, schoonmaakacties, olievervuiling, zandsuppleties

Entomologische Berichten 74 (1-2): 3-12

Wat aanspoelt op onze stranden hoopt zich op in vloedmerken hoog op het strand, op beschutte plekken. Algen vormen de belangrijkste component naast allerlei zeedieren als kwallen en weekdieren en menselijk afval. Uitdroging en uitloging beginnen direct na aanspoelen, net als het afbraakproces door bacteriën en schimmels. Strandvlooien consumeren de algen, spoedig gevolgd door herbivore wiervliegen en consumenten van de bacteriën en schimmels: mijten en springstaarten. Predatoren als kevers, spinnen en vogels completeren tenslotte het voedselweb. Ook de in het zand levende wormen profiteren van organisch materiaal (plankton) dat de zee aanvoert. Het strand herbergt weinig primaire producenten. In en op het strand levende organismen zijn afhankelijk van deze aanvoer vanuit zee. Het is dus een vrijwel compleet 'gesubsidieerd' ecosysteem. Olievervuiling en strandsuppleties bedreigen vloedmerken. Spoelen er veel algen of stervende weekdieren aan dan kan dit tot stankoverlast leiden; schoonmaakacties moeten dan zorgen dat toeristen niet wegblijven. Maar het afvoeren van deze vloedmerken betekent het dichtdraaien van de subsidiekraan voor een boeiende soortengemeenschap en veroorzaakt bovendien een versnelde kusterosie.

Inleiding

Wat aanspoelt op het strand mag zich verheugen in een grote belangstelling. Jutten, het zoeken of er wat interessants is aangespoeld, zit velen in het bloed. Aangespoelde walvissen trekken al eeuwen grote menigtes mensen (Sliggers & Wertheim 1992). Kinderen verzamelen graag de aangespoelde schelpen, griezelen van de soms nog levende strandkrabben. Jutters hopen op een rijke vondst na stormen. Maar aangespoeld materiaal als plastic, stervende dieren en stinkende algen moet zo snel mogelijk verwijderd worden van onze stranden, zodat de badgasten blijven komen. Dat het organisch materiaal in het aanspoelsel ook 'vanzelf' verdwijnt, composteert en gegeten wordt door een gevarieerde wereld van organismen en een eigen plantenassociatie herbergt is minder bekend.

De Strandwerkgroep (SWG) verbindt al ruim 70 jaar enthousiaste onderzoekers van het aanspoelend zeeleven waarover zij publiceren in het tijdschrift Het Zeepaard. Wat er zelf leeft in deze hopen van aangespoeld zeeleven is echter een onderwerp dat niet de belangstelling krijgt die het verdient. Dit ondanks het feit dat er een rijk gevarieerde fauna in dit aanspoelsel te vinden is. Dit organisch materiaal, van plankton tot walvissen, is de belangrijkste voedselbron voor het leven op en in het strand want het strand is een gesubsidieerd ecosysteem met weinig eigen primaire producenten.

Interesse

Al vroeg raakte ik zelf geïnteresseerd in aanspoelsel. Eerst was aanspoelsel van de Buurserbeek bij Haaksbergen waar ik woonde een ideale plek om allerlei schelpen van zoetwater- en landslakken te verzamelen. Later vanuit Alphen aan de Rijn werd het Noordzeestrand een dankbaar excursiegebied voor aanspoelsel. Zaden daarin verzamelen werd een van mijn hobby's. Dat ook insecten zich drijvend laten verspreiden ontdekte ik in aanspoelsel verzameld langs de IJssel bij Wilsum in 1982: thuis kropen uit poppen diverse (zeldzame) schildwespen (Braconidae) waarmee ik prof. C. van Achterberg van Naturalis zeer enthousiast kon maken. Ook in plantenstengels borende larven van de kever *Agapanthia villosoviridescens* (de Geer) kunnen zich drijvend verspreiden zoals Hemminga *et al.* (1990) aantoonden en over gallen aangespoeld op Krakatau (Indonesïe) publiceerde Docters van Leeuwen al in 1920. Spreeuwen (*Sturnus vulgaris*) maakten mij duidelijk dat in rottend algen aanspoelsel insectenlarven leven. Vlak naast de veerhaven op Texel zag ik ze daarop foerageren (Cadée 2010). Ik nam wat larven mee naar huis waar ze zich spoedig verpopten en niet al te lang daarna kwamen er strandvliegen (*Fucellia maritima* (Haliday)) en enkele sluipwespen uit.

Ontstaan van vloedmerken

Bij iedere vloed wordt wel wat drijvend materiaal achtergelaten op het strand. Het bestaat naast allerlei afval van onze 'beschaving' uit dode of stervende zeebeesten, plantenmateriaal









1. (a) Aangespoelde algen en vloedmerkplanten naast de TESO-haven op Texel. (b) Aangespoelde groenalgen aan de waddenkant van Texel. (c) Riemwier aangespoeld langs de Waddendijk Ceres op Texel. (d) Aanspoelsel in kweldervegetatie in de Slufter op Texel. Foto's: Gerhard Cadée (a-c) en Erik van der Spek (d)

1. (a) Wrack and its typical association of beach vegetation near the ferry harbour, Texel. (b) Mainly green algae on the Wadden Sea coast of Texel. (c) Thongweed, also along the Wadden Sea coast, Texel. (d) Tidal marsh debris in drift in the Slufter, Texel.

en schuim, de opgeklopte eiwitten uit al dit afstervend leven. Vooral herfst- en winterstormen brengen veel losgeslagen algen op ons strand. Deze komen soms van dichtbij, zoals blaaswier (*Fucus*), knotswier (*Ascophyllum*), zeesla (*Ulva*) en darmwier (*Enteromorpha*), soms ook van ver weg, zoals het af en toe massaal aanspoelend riemwier (*Himanthalia*) dat zijn dichtstbijzijnde groeiplaats in Het Kanaal heeft.

Vloedmerken hebben veel verschijningsvormen (figuur 1). Langs de open Noordzee bestaan zij voornamelijk uit bruinalgen als blaaswier, knotswier en riemwier. Langs de Waddenkust zijn daarnaast groenalgen, zeesla en darmwier een belangrijke component aangevuld door kweldervegetatie. Deze laatste vormt in de Slufter op Texel de belangrijkste component. Vroeger zal langs de Waddenzee veel nu verdwenen zeegras (*Zostera*) zijn aangespoeld zoals dat nu nog lang de kusten van de Oostzee gebeurt. Dit aanspoelsel wordt bij ieder hoogwater aangevuld en blijft uiteindelijk daar liggen waar de hoogste stormvloed het brengt. De door de zee meegebrachte zaden van allerlei strandplanten, die zich aangepast hebben aan een verspreiding door zeewater, kunnen ontkiemen in dit stikstofrijke milieu. De vegetatiekundigen spreken van vloedmerkgemeenschappen Cakiletea maritimae.

Dierlijk materiaal

Walvissen en zeehonden die op ons strand dood of levend aanspoelen, krijgen niet de gelegenheid hier te vergaan. Zij worden alle afgevoerd, hopelijk gemeld, soms als studie- of museumobject onderzocht: hoe kwam het dier om? Wat was zijn laatste maaltijd? Een ieder die wel eens bij een lijk van een bruinvis of een zeehond heeft gestaan kan begrip opbrengen voor afvoer vanwege de stank. Maar vanuit biologisch oogpunt zou het laten liggen op het strand even interessant zijn als het (eveneens omstreden) laten liggen van kadavers van herten en andere 'grote grazers' op het land. Er zou een interessante successie van aaseters te volgen zijn.

Iedere zomer spoelen er in wisselde aantallen kwallen (figuur 2) of hydroïden (figuur 3) aan, tegenwoordig minder dan vroeger heb ik soms de indruk. Toen lagen er in mijn herinnering althans hele vloedlijnen mee vol (Linke 1956). Aan ophopen





2. Kwallen op het strand van Texel. (a) Aangespoelde bloemkoolkwallen (*Rhizostoma pulmo*) en (b) een ingedroogde oorkwal (*Aurelia aurita*). Foto's: Gerhard Cadée
2. Jellyfish on Texel's beach. (a) stranded *Rhizostoma pulmo* and (b) a dried *Aurelia aurita*.

hoger op het strand komen de kwallen nauwelijks toe, zij bestaan voor wel 98% uit water, worden door strandvlooien gegeten en verdrogen al gauw tot praktisch niets overblijft.

Schelpdieren, vooral de nu massaal in de Waddenzee en de kustzone van onze Noordzee levende nieuwkomer, de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*), spoelen soms na een massasterfte in enorme aantallen aan. Zij vormen welkom voedsel voor zilvermeeuwen (*Larus argentatus*) en andere vogels, maar die kunnen zo'n rijke buit niet altijd aan (Cadée 2001). Ook deze subsidie aan het strandecosystemen wordt vaak ten gerieve van de strandbezoekers opgeruimd.

Tenslotte brengt de wind veel insecten boven zee, een deel komt in zee terecht en spoelt op stranden weer aan, soms levend soms al dood (figuur 4). Opvallende verschijningen in zulk insectenaanspoelsel waren vroeger Coloradokevers (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)), nu lieveheersbeestjes, zwarte vliegen, en mieren omgekomen bij hun bruidsvluchten. Anders dan bij plantaardig materiaal heeft dierlijk materiaal aangespoeld op ons strand een korter 'leven', het krijgt nauwelijks de gelegenheid zich op te hopen vanwege de vaak grote aantallen predatoren en aaseters. Tijdens strandsuppleties is het eerste wat opvalt de enorme schaar zilvermeeuwen die zich te goed doet aan wat levend opgespoten wordt (figuur 5).

Plantaardig materiaal

Het plantaardig materiaal, dat net op het strand is achtergelaten en door zout zeewater nog enige tijd vochtig blijft, trekt vooral kleine kreeftachtigen (strandvlooien) aan. Bij laag water droogt dit materiaal snel uit, vooral als de zon er op schijnt. Als het om wat dikkere algenmassa's gaat verdrogen de bovenste algen en die daaronder gaan rotten. Strandvlooien vinden hier 's nachts hun voedsel, overdag kruipen zij in het zand onder deze algen, waar ze beschermd worden tegen uitdroging. Ieder hogere vloed transporteert dit aanspoelsel naar hoger gelegen delen van het strand. Het wordt daardoor in verloop van tijd steeds minder vaak door zeewater bereikt. Het materiaal raakt vermengd met en begraven onder het zand. Tenslotte wordt het aanspoelsel bij extreem hoogwater (springtij en noordwesterstorm langs onze kust) ver het strand op getransporteerd waar het ophoopt op enkele beschutte plekken. Nu is het regelmatig contact met zeewater verbroken, alleen regenwater houdt het aanspoelsel vochtig. In deze aanspoelselzone komt alleen nog de terrestrische faunacomponent voor.

Deze hoge vloedmerken raken overgroeid met een pioniersvegetatie (de strandmelde-associatie Atriplicetum littoralis) met vooral eenjarige planten als strandmelde (*Atriplex littoralis*) en spiesmelde (*Atriplex prostrata*), die profiteren van de rijke nutriënten. Op door zand onderstoven aanspoelsel vinden we een andere associatie met loogkruid (*Salsola kali*) en zeeraket (*Cakile maritima*). Bij verdere ontzilting komen hier ook reukloze kamille (*Tripleurospermum maritimum*), akkerdistel (*Cirsium arvense*) en akkermelkdistel (*Sonchus arvensis*) bij. Deze vegetatie gaat de uitdroging tegen. De website Floravannederland.nl geeft een kaartje waar we de strandmelde-associatie, en dus de plaatsen waar aanspoelsel zich ophoopt, kunnen vinden. Deze liggen langs de Waddenkust van het vaste land en de eilanden en langs de Zeeuwse wateren. Er zijn meer plaatsen, die te klein waren om op deze kaart aan te geven, waar zich materiaal ophoopt. Zo zijn er bijvoorbeeld kleinere hoekjes naast de veerhavens van Den Helder en Texel die zeker de moeite waard zijn, maar helaas wel af en toe schoon gemaakt worden. Langs onze eroderende Noordzeekust zijn maar weinig plaatsen waar zich organisch materiaal kan ophopen. Ideaal zijn daarvoor inhammen als De Slufter op Texel en de in 1997 aangelegde Kerf bij Schoorl. Helaas was het niet de bedoeling de Kerf open te houden. Er komt al jaren geen zeewater meer naar binnen, het gat is nu verzand.

Wat maakt vloedmerken bijzonder?

Vloedmerken hebben een tijdelijk karakter. Vaak zullen de herfst- en winterstormen de oude vloedmerken met hun vegetatie wegslaan, en in het voorjaar kiemt deze weer uit zaden in de nieuwe vloedmerken (figuur 6).



3. Hydroïde (lange zeedraad, *Obelia longissima*) massaal op Texel aangespoeld. Foto: Gerhard Cadée
3. Drift on Texel's beach consisting mainly of the hydroid *Obelia longissima*.



4. Insecten die massaal zijn aangespoeld op het Noordzeestrand op Texel. Foto: Gerhard Cadée
4. Driftline consisting mainly of insects, North Sea beach Texel.

Dit tijdelijke karakter en de verandering met de seizoenen in aanbod en afvoer/afbraak maken dat het milieu vooral bewoond wordt door kortlevende planten en dieren, opportunisten, die zodra de omstandigheden daar zijn, paraat staan om deze zone te bevolken. Het is een bijzonder milieu dat plaats biedt aan algemene soorten maar ook aan enkele bijzondere. Denk bij de planten bijvoorbeeld aan de gele hoornpapaver (*Glaucium flavum*) en de vroeger langs onze kust zeldzame, maar in de laatste decennia steeds algemener wordende zeekool (*Crambe maritima*).

Een bijzonder eigenschap van dikke algenlagen is dat daarin een eigen microklimaat heerst met een hoge vochtigheid en door rottingsprocessen hogere temperaturen dan in de buitenlucht. Dobson (1976) mat op 10 tot 20 cm diepte in een algenlaag een temperatuur van 40 °C terwijl op het wierdek sneeuw lag. Hier vond Dobson een actieve populatie maden van larven van de wiervlieg *Coelopa* sp.!

De ligging op de grens van land en zee zou kunnen leiden tot belangstelling van mariene én terrestrische biologen, maar het blijkt een door beiden in het verleden vaak veronachtzaamde habitat. Nu de belangstelling voor de biodiversiteit in ons land stijgt, kijken gelukkig ook meer onderzoekers naar dit milieu. Voorkomend aan de rand van kwelders draagt aanspoelsel bij aan het eerste stadium van kweldervorming. De ontwikkeling van de fauna in dit aanspoelsel beïnvloedt mede de ecologische successie van kweldervegetaties. Schrama (2012) is een der eersten die de verbanden tussen successie van planten en dieren in dit kwelderonderzoek onder de loep heeft genomen.



5. Strandsuppletie: meeuwen foerageren op uit zee opgespoten organismen. Foto: Sytske Dijksen (Foto Fitis)
5. Beach nourishment provides also food for gulls, North Sea beach Texel.



6. Zeeraket en andere zaden in aanspoelsel in de Mokbaai, Texel. Foto: Gerhard Cadée
6. Sea-rocket and other seeds in drift in the Mokbaai, Texel.

De organismen in vloedmerken

Dürkop (1933) was een pionier in het onderzoek naar de diverse diergroepen in aanspoelsel. Hij deed dit in de Kieler Förde in het kader van een door Remane daar gestart groots biodiversiteitsonderzoek (zoals dat tegenwoordig heet). Het aanspoelsel bestond voornamelijk uit losgeslagen zeegras. Hij kwam tot een enorme soortenlijst voor de macrofauna met kreeftachtigen (5 soorten), pissebedden (10), springstaarten (43), wormen (4), spinnen (50), wantsen (17), vliegen (26), duizendpoten (4), miljoenpoten (7) en mijten (11 soorten). Meio- en microfauna werden buiten beschouwing gelaten. Zijn werk lijkt vergeten ('oud', niet digitaal en in het Duits geschreven). Inmiddels is er natuurlijk meer onderzoek gedaan, maar veelal slechts aan één groep.

Successie in de fauna van vloedmerken

De eerste organismen die aangetrokken worden door aangespoelde algen zijn de strandvlooien. Ik kan niet nalaten Paley (1802) aan te halen die deze organismen 's avonds op het strand waarnam (maar zich nog niet realiseerde dat deze nachtactieve vlokreeften (Amphipoda) op zoek waren naar voedsel): 'Walking by the seaside, in a calm evening, upon a sandy shore, with an ebbing tide, I have frequently remarked the appearance of a dark cloud, or rather very thick mist, hanging over the edge of the water, to the height perhaps of half a yard, and of a breadth of two or three yards, stretching along the coast as far as the eye could reach, and always retiring with the water. When this cloud came to be examined, it proved to be nothing else than so much space filled with young shrimps in the act of bounding into the air from the shallow margin of the water, or from the



10. Groenalgenmat opgerold door steenlopers op zoek naar voedsel. Foto: Gerhard Cadée
10. Turnstones have been feeding under the green algae.



11. Spreeuwen foerageerden op vliegenlarven en laten typische gaten in het wierdek achter. Foto: Gerhard Cadée
11. Starlings have been feeding on larvae of *Fucellia* and other organisms in rotting green algae; this leaves characteristic oval holes.

wet sand. If any motion of a mute animal could express delight, it was this; if they had meant to make signs of their happiness, they could not have done it more intelligibly. Suppose then, what I have no doubt of, each individual of this number to be in a state of positive enjoyment, what a sum, collectively, of gratification of pleasure we have here before our view'.

In grote trekken is de opeenvolging wel bekend (Colombini & Chelazzi 2003), maar er is weinig en slechts kortdurend experimenteel onderzoek aan gedaan. Olabarria *et al.* (2007) startten op 16 juni een 21 dagen durend experimenteel onderzoek naar het lot van algen op het strand van Corrubedo (Galicië, Spanje). Zij legden op een aantal plekken een variabele hoeveelheid vers verzameld bruinwier (*Saccorhiza polyschides*) neer. Op dag 3, 7 en 21 namen zij monsters uit deze plukken wier en maten afbraak van het wier en noteerden de organismen die er in leefden. Afbraak was vooral in het begin snel: op dag 3 hadden de algen al 50% van hun drooggewicht verloren en rond 80% op dag 21. In totaal vonden zij 53 soorten organismen in een in de tijd veranderende samenstelling en hoeveelheden. De kleinste plukken wier hadden relatief minder soorten en aantallen per standaard monster. De vijf belangrijkste organismen (aantal en biomassa) waren de strandvlo *Talitrus saltator*, de kevers *Phaleria cadaverina* en *Phytosus spinifer* en twee vliegen (Anthomyiidae). *Talitrus saltator* vond de wieren het snelst en op dag 3 waren de meeste soorten al gearriveerd. Duidelijk dus een snelle invasie van het wier en je moet er ook wel snel bij zijn gezien de afbraaksnelheid.

Vlokreeften blijken steeds tot de eerste kolonisators te behoren (Colombini & Chelazzi 2003); hierbij voegen zich enkele marine pissebedden (Isopoda) die de wieren als refugium en als voedsel gebruiken. Strandvliegen die na een dag al verschijnen eten zelf slechts weinig van het wier, ze komen alleen om er hun eieren in te leggen. Alleen als het wier in grote hoeveelheden aanspoelt en in rustige hoekjes zich langer kan ophopen krijgen typische strand- of wiervliegen als *Coelopa frigida* (Fabricius), *C. pilipes* (Halidae) en *Fucellia maritima* (Halidae) de gelegenheid er hun eieren in te leggen en de maden tot ontwikkeling te laten komen. Maar ook deze vliegen maken haast, er liggen 2 tot 4 weken tussen eileggen en het uitkomen van de poppen, voldoende kennelijk voor de larvale stadia om zich vol te vreten met het rottende algenmateriaal en de micro-organismen daarop (Dobson 1976) (zie ook kader 1 en figuren 7-9 daarin)

Onder de meest later komende kevers zijn maar weinig herbivoren, zij komen vooral als predatoren op vliegenlarven en andere insecten af, een enkele prefereert de sporen van saprofiete fungi. Ook spinnen en pseudoschorpioenen in de vloedlijn zijn predatoren. De voor niet-entomologen meest opvallende predatoren zijn echter de vogels zoals steenlopers (*Arenaria interpres*) die de algen omkeren om daaronder ook ingegraven strandvlooien te vangen (figuur 10) en spreeuwen die het op de vliegenlarven hebben voorzien en typische gaten van hun opengesperde bek in het wierdek achterlaten (figuur 11). Van de kleinere organismen: nematoden, mijten en springstaarten zijn vooral de laatste beter onderzocht in Nederland. Springstaarten eten vooral schimmels en bacteriën.

Afbraak

Uiteindelijk zullen uitdroging, uitloging en de op en van het materiaal levende organismen er voor zorgen dat het aanspoelsel verdwijnt. Alleen op plaatsen waar regelmatig verse aanvoer deze afvoer overheerst blijft wat liggen. Koop & Lucas (1983) hebben in Zuid-Afrika acht dagen lang dit afbraak proces onderzocht. Zij legden kelp – een verzamelwoord voor alle grote bruinalgen, in hun experiment was dit *Ecklonia maxima* – neer op het strand en bestudeerden de consumenten. De belangrijkste waren een amphipode (*Talorchestia capensis*), een pissebed (*Ligia dilatata*) en een wiervlieg (*Fucellia capensis* (Schiner)), dezelfde genera dus die bij ons voorkomen. Deze grazers consumeerden 9% van de kelp in deze korte periode. 70% werd omgezet door bacteriën. Shridhar *et al.* (2012) onderzochten de schimmels in

Kader 1

Wiervliegen

John T. Smit, EIS Kenniscentrum Insecten

Aangespoeld zeewier heeft een geheel eigen gemeenschap aan vliegen. Overal ter wereld is dit aanspoelsel te vinden, vaak in grotere mate langs koude golfstromen waarin zeewier beter gedijt. De bijbehorende vliegen zijn ook overal ter wereld te vinden. Opvallend genoeg is het over de hele wereld nagenoeg dezelfde bepekte groep aan genera die aan dit aanspoelsel gebonden zijn (Marshall 2012). De soorten verschillen daarbij niet per continent, maar eerder per oceaan. De in Nederland zeer algemene strandvlieg *Fucellia maritima* (figuur 7) komt bijvoorbeeld ook voor langs de oostkust van Noord-Amerika, terwijl langs de westkust weer andere soorten van hetzelfde genus voorkomen (Aldrich 1918).

In Nederland zijn er zo'n zestien soorten vliegen, verdeeld over acht families, die gebonden zijn aan aangespoeld zeewier (zie tabel 1). Hier beschouw ik allen als wiervliegen, hoewel strikt genomen alleen Coelopidae met deze term worden aangeduid. Enkele families, zoals Coelopidae, Helcomyzidae en Heterocheilidae, zijn wereldwijd gespecialiseerd in zeewier. Voor de meeste groepen geldt echter dat het slechts een enkel genus – waarbij het wel gaat om alle soorten binnen die genera – binnen een veel soortenrijkere familie is die hiertoe beperkt is (Beuk 2002). Alleen *Scathophaga litorea* lijkt een uitzondering, maar het is de vraag of deze daadwerkelijk tot dat genus behoort en niet samen met de eveneens aan zeewier gebonden nauwverwante *S. calida* en *Ceratinostoma ostiorum* een apart genus vormt (Bernasconi *et al.* 2010).

De larven van wiervliegen ontwikkelen zich uitsluitend in rottend zeewier, in tegenstelling tot veel andere vliegen met saprofage larven die een veel breder spectrum aan rottende planten of dierenresten benutten (Marshall 2012). Onderling zijn er verschillen tussen de soorten. *Helcomyza ustulata* heeft bijvoorbeeld een voorkeur voor zeewier dat hoger op het strand ligt en beduidend droger is dan waarop de meeste andere wiervliegen als de Coelopidae, Heterocheilidae en *Orygma* te vinden zijn (Oosterbroek *et al.* 2005). *Fucellia maritima* lijkt het niet zo nauw te nemen en is veruit de algemeenste soort en vaak in zeer grote aantallen aanwezig op het strand, ook als er op het oog maar weinig zeewier aanwezig is.

Ook qua gedrag zitten er verschillen tussen de soorten: *Helcomyza ustulata* en *Fucellia maritima* vliegen bij verstoring op om slechts enkele meters verder weer te gaan zitten op het strand. *Coelopa* en *Orygma* daarentegen zitten veelal daadwerkelijk op of zelfs tussen het zeewier en kruipen bij verstoring hier ook in weg. Vermoedelijk speelt de relatief stevige, vierkante bouw met afgeplatte rug en sterke poten (figuur 8) een gunstige rol bij het wegkruipen tussen het zeewier. Deze soorten kunnen nog wel vliegen, maar doen dat maar weinig. De soorten uit het genus *Chersodromia* hebben hier nog een schepje bovenop gedaan: bij de meeste soorten zijn de vleugels gereduceerd of helemaal afwezig (figuur 9). Bij het rondlopen op het zand herinneren ze ook eerder aan een spinnetje dan aan een vlieg (Haghebaart & Grootaert 1991).

Stuk voor stuk zijn wiervliegen bijzondere en intrigerende soorten. Daar waar de aangespoelde pakketten het dikst zijn vindt je de meeste soorten, soms in enorm hoge aantallen. Kortom: de volgende keer dat je zo'n pakket tegenkomt, laat de stank je er dan niet van weerhouden deze intrigerende gemeenschap eens van dichterbij te bekijken.



7. De strandvlieg *Fucellia maritima*, veruit de meest algemene wijdverbreide wiervlieg in Nederland. Foto: Joke van Erkelens
7. *Fucellia maritima*, by far the most common and abundant wrack fly in the Netherlands. Photo. Joke van Erkelens.



8. *Orygma luctuosum* met de typische stevige bouw van wiervliegen die wegkruipen in het zeewier. Foto: Roy Kleukers
8. *Orygma luctuosum* showing the sturdy body shape of a fly typically crawling away inside the seaweed.



9. De recent beschreven *Chersodromia squamata* is een mooi voorbeeld van een wiervlieg die zijn vliegvermogen geheel heeft opgegeven. Foto: Rui Andrade
9. This recently described *Chersodromia squamata* is an example of a wrack fly that has completely abandoned flying.

Tabel 1. Overzicht van de Nederlandse soorten vliegen die aan aangespoelde algen of wieren zijn gebonden. Per familie wordt het totaal aantal Nederlandse soorten weergegeven.
Table 1. Overview of the Dutch Diptera species that can be found reproducing exclusievely on algae on the sea shore. The total number of species per family in The Netherlands is indicated.

Anthomyidae (117)	
	Fucellia fucorum (Fallén)
	F. maritima (Haliday)
Coelopidae (3)	
	Coelopa frigida (Fabricius)
	C. pilipes Haliday)
	Malacomyia sciomyzina (Haliday)
Helcomyzidae (1)	
	Helcomyza ustulata Curtis
Heterocheilidae (1)	
	Heterocheila buccata (Fallén)
Hybotidae (123)	
	Chersodromia arenaria (Haliday)
	C. cursitans (Zetterstedt)
	C. hirta (Walker)
	C. incana (Walker)
Scathophagidae (42)	
	Ceratinostoma ostiorum (Haliday in Curtis)
	Scathophaga litorea (Fallén)
Sepsidae (23)	
	Orygma luctuosum Meigen
Sphaeroceridae (77)	
	Thoracochaeta brachystoma (Stenhammar)
	T. zosterae (Haliday)





12. Strandschoonmaakacties: (a) zeven en (b) aanplempen van het zand is funest voor strandleven. Foto's: Sytske Dijksen (Foto Fitis)
12. Cleaning the beach mechanically; (a) sand sieving and (b) heavy transport over the beach are disastrous for beach organisms.

aanspoelsel op Portugese stranden. Deze spelen wat later dan de korte periode van acht dagen een belangrijke rol bij de afbraak van aanspoelsel.

Vloedmerken verschillen in samenstelling. De hoofdcomponent kan zijn groenalgen, bruinalgen; kweldervegetatie of (vroeger bij ons) zeegras. Het afbraakproces en de organismen die erin leven zullen samenhangen met de samenstelling, maar vergelijkend onderzoek hiernaar is mij niet bekend.

Bedreigingen

Zeespiegelstijging

Nu onze kust op veel plaatsen vastgelegd is door stranden, die op hun plaats gehouden worden door zandsuppleties en dijken, zijn de natuurlijk processen van kustontwikkeling grotendeels onmogelijk gemaakt. Pleidooien voor een meer natuurlijke kustontwikkeling op de waddeneilanden (Oost *et al.* 2008) stuiten op grote bezwaren van bewoners. Onder natuurlijke omstandigheden zou een strand bij zeespiegelstijging gewoon wat landinwaarts schuiven om bij daling zich weer zeewaarts te verleggen (Pilkey *et al.* 2011). Daarmee verschuiven de aanspoelselzones ook. Slechts op enkele plaatsen in ons land krijgen dergelijke natuurlijke omstandigheden nog enigszins een kans zoals bijvoorbeeld op de Hors op Texel en de Kerf bij Schoorl. Dit zijn uitgelezen plaatsen voor onderzoek naar successie van plant en dier in strandaanspoelsel, maar dit wordt helaas niet of nauwelijks gedaan. Voor de inmiddels verlandde Kerf zal dit nu ook te laat zijn.



13. Vrijwilligers helpen SBB bij opruimen plastic in de Slufter Texel. Foto: Erik van der Spek
13. Volunteers help cleaning the beach in the Slufter, Texel.

Schoonmaakacties

Alarmerende berichten van Bretonse stranden waar waterstofsulfide vrijkomend uit massa's opgehoopte rottende algen de dood van honden en een paard veroorzaakten wil ik niet bagatelliseren. Opruimen van die algen neemt echter de oorzaak niet weg, want deze ligt hoogstwaarschijnlijk in de eutrofiëring van de zee door intensieve varkenshouderij. Die zal aangepakt moeten worden voor een blijvende oplossing.

Het schoonmaken van stranden mag een goede zaak lijken uit oogpunt van het toerisme, het werkt negatief op de biodiversiteit. Het afvoeren van algenaanspoelsel betekent de vernietiging van een refugium én een voedselbron voor allerlei organismen levend van en in het aanspoelsel. Het is ook het dichtdraaien van de subsidiekraan voor het leven op en in het strand. Niet regelmatig schoongeveegde stranden hebben een rijkere fauna dan geveegde. Colombini & Chelazzi (2008) halen onderzoek aan waarbij mechanisch schoongemaakte strandgedeelten werden vergeleken met onbehandelde. De strandfauna nam door de schoonmaakacties duidelijk af in diversiteit en aantallen organismen. Deels was dit ook het gevolg van het vastplempen van het zand door de gebruikte zware apparatuur (figuur 12). Het met auto's berijden van het strand is dus ook nadelig voor de fauna. Het best kan men de toerist zelf inschakelen om althans het menselijke afval (plastic, visnetten, ballonnen) op te ruimen. Alle acties als 'Houdt Nederland schoon' hebben echter nog geen positief effect op onze stranden, en zelfs het invoeren van statiegeld, vroeger heel gewoon, lijkt nu onhaalbaar. Staatsbosbeheer organiseert elk voorjaar zo'n schoonmaakactie met vrijwilligers in de Slufter op Texel; hierbij laat men het plantaardig aanspoelsel liggen (figuur 13).

Zandsuppleties

Zandsuppleties, de kunstmatige aanvulling van het kustprofiel met zand, hebben ongewild grote effecten op het leven in het strand. Wat in het strand leeft wordt bedolven en sterft, aanspoelsel verdwijnt eveneens onder het zand, het strand moet weer met een 'schone lei' beginnen. Tegenwoordig suppleert men langs de Nederlandse kust echter vooral zand op de vooroevers, wat minder effect op het strandleven zelf heeft, maar wel begraaft dit het benthos in die kustzone! Daarnaast wordt op de plek waar het suppletiezand gewonnen wordt de hele bodemfauna vernietigd.

Olievervuiling

In het bijzonder olievervuiling vormt een bedreiging voor het leven in de aanspoelselzone. Gelukkig neemt de hoeveelheid olie die aanspoelt op onze stranden af (Camphuysen 2010). Een ramp met een olietanker op de Noordzee valt helaas nooit uit te sluiten. Aanspoelende olie zal dan ook onze stranden blijven bedreigen en zich ophopen in de aanspoelselzone. Het uitgebreide onderzoek na de ramp met de Torrey Canyon in 1967 bij Land's End, Cornwall, heeft uitgewezen dat het grootste deel van de fauna in het vloedmerk dan sterft. Slechts een enkele strandvlo kon overspoeling van het aanspoelsel met olie overleven door zich in te graven. Behandeling met detergentia was zo mogelijk nog slechter. De la Huz *et al.* (2005) vonden een duidelijke afname van de strandfauna in NW Spanje na de ramp met de 'Prestige' in 2002. De meest vervuilde stranden verloren twee derde van hun soortenrijkdom. Vooral de in de aanspoelselzone levende insectenfauna werd de dupe, terwijl het aantal olichochaeten soms toenam en enkele vlokreeften en pissebedden (*Tylos europaeus*) de ramp overleefden door zich tot wel 20 cm diep in te graven. Weghalen van het met olie vervuilde algenmateriaal betekende ook het weghalen van een belangrijke bron van organisch materiaal voor de rest van de strandfauna.

Conclusie

Vloedmerken vormen een bijzonder, vaak slechts zeer lokaal en tijdelijk biotoop. Er leeft een interessante en in Nederland weinig bestudeerde fauna die een snelle successie van soorten kent. Omdat het afstervend materiaal in vloedmerken ook stank op kan leveren en dat voor badgasten minder aangenaam is, vormt het ook een sterk bedreigd biotoop. Het weghalen van vloedmerken betekent minder voedsel voor de strandfauna, het is het dichtdraaien van de subsidiekraan, en dus een verarming in soorten en aantallen strandorganismen. Vloedmerken vormen bovendien een eerste stadium voor nieuwe duinvorming, terwijl het weghalen kusterosie verhoogt. Kunnen we voor al deze voordelen niet een beetje stank en 'rommel' op de koop toe nemen?

Dankwoord

Dank aan anonieme reviewers en welwillende lezers die mijn tekst leesbaarder maakten en aan de fotografen Sytske Dijksen (Foto Fitis) en Erik van der Spek (Staatsbosbeheer) die mij illustraties ter beschikking stelden. Tenslotte aan de directie van het NIOZ die mij een werkkamer en faciliteiten geeft.

Literatuur

Aldrich JM 1918. The Kelp-flies of North America (genus *Fucellia*, family Anthomyidae). Proceedings of the California Academy of Sciences 8: 157-179.

Bernasconi MV, Berger D & Blanckenhorn WU 2010. Systematic ambiguity in the well-established model system insect *Scathophaga stercoraria* (Diptera: Scathophagidae): sister species *S. soror* revealed by molecular evidence. Zootaxa 2441: 27-40.

Beuk PLTh 2002. Checklist of the Diptera of the Netherlands. KNNV Uitgeverij.

Cadée GC 2001. Zilvermeeuwen profiteren van sterven van *Ensis directus*. Het Zeepaard 61: 133-140.

Cadée GC 2010. Spreeuwenbuffet in algenbrij. Natura 107: 166-167.

Camphuysen CJ 2010. Declines in oil-rates of stranded birds in the North Sea highlight spatial patterns in reductions of chronic oil pollution. Marine Pollution Bulletin 60: 1299-1306.

Colombini I & Chelazzi L 2003. Influence of marine allochthonous input on sandy beach communities. Oceanography and marine Biology: An Annual Review 41: 115-159.

De la Huz R, Lastra M, Junoy J, Castellanos C & Viéitez JM 2005. Biological impacts of oil pollution and cleaning in the intertidal zone of exposed sandy beaches: Preliminary study of the "Prestige" oil spill. Estuarine, Coastal and Shelf Science 65: 19-29.

Docters van Leeuwen WM 1920. The galls of Krakatao. Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg 31: 57-82.

Dobson T 1976. Seaweed flies (Diptera: Coelopidae, etc.) In: Marine Insects (Cheng L ed): 447-461. NorthHolland Publishing Company.

Dürkop H 1934. Die Tierwelt der Anwurfzone der Kieler Förde. Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein 21: 480-540.

Haghebaert G & Grootaert P 1991. Waarnemingen over de Coleoptera en Diptera rond het Slack - estuarium te Ambleteuse (Frankrijk, Pas de Calais). Phegea 19: 107-112.

Hemminga MA, van Soelen J & Koutstaal BP 1990. Tidal dispersal of salt marsh insect larvae within the Westerschelde estuary. Holarctic Ecology 13: 308-315.

Koop K & Lucas MI 1983. Carbon flow and nutrient regeneration from decomposition of macrophyte debris in a sandy beach microcosm. In: Sandy Beaches as Ecosystems (McLachlan A & Erasmus Th ed): 249-262. W Junk publishers.

Linke O 1956. Quallen-Spülsäume. Natur und Volk 86: 119-127.

Marschall SA 2012. Flies. The natural history and diversity of Diptera. Firefly books Ltd.

Olabarria C, Lastra M & Garrido J 2007. Succession of macrofauna om macroalgal wrack of an exposed sandy beach: Effects of patch size and site. Marine Environmental Research 63: 19-40.

Oost A (ed) 2008. Eilanden natuurlijk. Natuurlijke ontwikkeling en veerkracht op de Waddeneilanden. Waddenvereniging.

Oosterbroek P, De Jong H & Sijstermans L 2005. De Europese families van muggen en vliegen (Diptera). KNNV Uitgeverij.

Paley W 1802. Natural Theology or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity. Faulder.

Pilkey OH, Neal WJ, Kelley JT & Cooper JA 2011. The World's Beaches. A global guide to the science of the shoreline. University California Press.

Schrama M 2012. The assembly of a saltmarsh ecosystem. The interplay of green and brown webs. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.

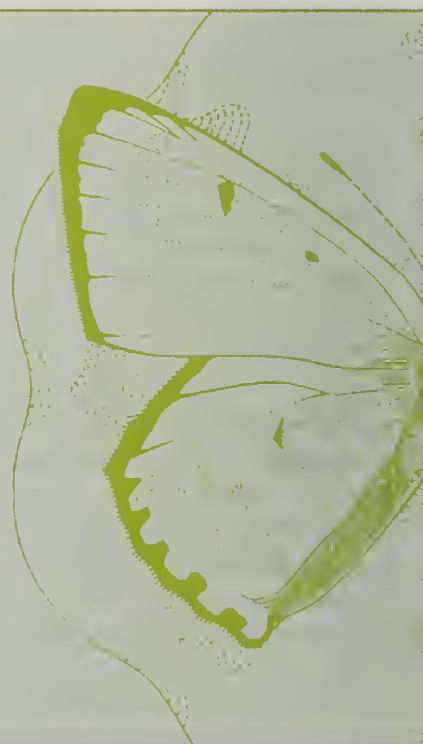
Shridhar KR, Karamchand KS, Pascoal C & Cássio F 2012. Assemblage and diversity of Fungi in wood and seaweed litter of seven northwest Portuguese beaches. In: Biology of marine Fungi. (Raghukumar C ed): 209-228. Springer.

Sliggers BC & Wertheim AA 1992. Op het strand gesmeten. Vijf eeuwen potvisstrandingen aan de Nederlandse kust. Walburg Pers.

Summary

Driftlines: species-rich but threatened microhabitats

Organic debris congregating in the supra littoral zone of our coasts is rapidly invaded by an interesting, typical and varied, but little studied fauna. The flora typical for the older wrack lines is better studied than the fauna occurring hidden between the wrack. This fauna changes with time from mainly marine crustaceans, among others sand-hoppers (amphipods) feeding directly on the fresh algae, to a divers fauna which either feeds as larvae on the rotting algae (wrack flies, Coelopidae); consume the fungi and microbes (mites, springtails), or are predators (spiders, beetles, birds). Organic debris on the beach forms the main input of food for the beach ecosystem; it is a so-called subsidized system. Beach cleanup by raking and sieving, often practiced on tourist beaches, means a removal of this subsidy and results in an impoverished beach ecosystem. It even causes beach erosion as wrack helps formation of pioneer dunes. Vehicles used for beach grooming as well as all other beach driving destroys beach life. Other menaces for the typical community living in wracklines are oil pollution, as spilled oil also aggregates in the high tidal area and will kill all organisms except those that can dig deep in the sediment like some sand-hoppers. Sea-level rise may cause removal of wrack deposits if the coastline cannot move landward with the rising sea. Beach nourishment to 'restore' beach erosion will bury wrack deposits.



Gerhard C. Cadée
Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee
Postbus 59
1719 AB Den Burg
gerhard.cadee@nioz.nl

De kiezelsprinkhaan en andere sprinkhanen op spoorterreinen

Mark A.J. Grutters

TREFWOORDEN
Orthoptera, *Sphingonotus caerulans*, stedelijk gebied

Entomologische Berichten 74 (1-2): 13-20

Met de aanleg van spoorwegen en spoorwegemplacementen is in het verleden een stenig, schraal en warm biotoop gecreëerd die van oorsprong zeldzaam was in grote delen van Nederland. Op zulke terreinen worden dan ook plant- en diersoorten gevonden die van nature vooral in duinen en open terreinen op de zandgronden worden gevonden. Op een dergelijk uit gebruik genomen emplacement werd recent de kiezelsprinkhaan ontdekt. Dit is een bijzonder droogte- en warmteminnende soort die nog niet in Nederland vastgesteld was. Spoorwegterreinen die uit gebruik zijn genomen laten door successie een verscheidenheid aan biotopen zien, waardoor er een rijke sprinkhanenfauna gevonden kan worden. Zo komen op twee onderzochte binnenstedelijke Rotterdamse emplacementen, waaronder die waar de kiezelsprinkhaan werd gevonden, andere warmteminnende soorten voor als zanddoorntje, zuidelijk spitskopje en sikkelsprinkhaan. Blauwvleugelsprinkhaan en knopsprietje, twee soorten waarvoor de terreinen geschikt leken, werden niet gevonden. De soorten die hun leefgebied juist op de spoorwegterreinen vinden, zullen deze voor een deel op eigen kracht bereikt hebben, gestimuleerd door klimaatverandering. Ook kunnen ze met aangevoerd materiaal meegekomen zijn, of zijn versleept met het rijdend materieel zelf. Ongebruikte spoorwegterreinen worden in een steeds sneller tempo opgeruimd. Dit betekent vaak het einde van bijzondere stukjes (stads)natuur. Maar ook als ze behouden blijven kan het bijzondere karakter uiteindelijk door successie verdwijnen. De unieke biotoop en soortenrijkdom rechtvaardigen het echter om dergelijke terreinen aan te wijzen en te beheren als stedelijke natuurreservaatjes.

Spoorwegen en emplacementen

De aanleg van autowegen, spoorwegen en andere infrastructuur heeft de afgelopen eeuwen geleid tot biotoopverlies voor soorten, fragmentatie van leefgebieden, en verstoringen door uitlaatgassen, geluid en licht. Voor sommige planten en dieren bood deze nieuwe infrastructuur echter nieuwe kansen, omdat deze in een biotoop voorzag dat in Nederland zo goed als afwezig was, zoals zeer schrale vegetatie op steenslag of grind. Dit artikel bespreekt de biotoop zoals dat vaak rond spoorwegen gevonden wordt. De sprinkhanen die hier voorkomen zullen nader worden besproken, en in het bijzonder de kiezelsprinkhaan, *Sphingonotus caerulans* (Linnaeus). Deze nieuwkomer is een habitatspecialist bij uitstek.

In Nederland reed de eerste trein in 1839 tussen Amsterdam en Haarlem. Rond 1880 lag er in ons land al 2000 kilometer spoor, tegenwoordig is dit ruim 3000 km (CBS *et al.* 2011). Terwijl vervoer over water in Nederland tot de twintigste eeuw het voornaamste transportmiddel was, werd in het begin van de vorige eeuw de trein het belangrijkst. Industrie en havens maakten veelvuldig gebruik van het spoor. Om de wagons van goederentreinen met verschillende bestemmingen te sorteren en samen te voegen was rangeerruimte nodig. Rond havens, industriegebieden en de grotere knooppunten op het spoornetwerk liggen dan ook de meeste rangeerterreinen, al dan niet uit gebruik genomen.

In Rotterdam bijvoorbeeld lag ten behoeve van de vele havens een uitgebreid stelsel van sporen en rangeerterreinen. Door de opkomst van het vervoer over de weg, maar ook de verplaatsing van havenactiviteit naar de grote industriegebieden buiten de stad, zijn in de afgelopen decennia veel van deze binnenstedelijke locaties in onbruik geraakt. Delen van deze rangeerterreinen hebben vervolgens jarenlang braak gelegen en werden nauwelijks betreden. Hierdoor hebben flora en fauna in deze biotopen zich vaak ongestoord kunnen ontwikkelen en zijn de rangeerterreinen vaak van grote botanische rijkdom (Andeweg 2010).

Spoorwegrangeerterreinen als biotoop

Voor aanleg van spoorwegen was een stabiele ondergrond noodzakelijk. In grote delen van Nederland betekende dit dat op zachte bodems, zoals in veengebieden, er eerst een zandbed aangelegd werd. Het spoor zelf werd altijd aangelegd op een bed van steenslag; het ballastbed. Hiervoor wordt grof porfirisch gesteente gebruikt. Dit zijn harde stollingsgesteenten met een hoge slijtvastheid. In het verleden werden ook wel (gebroken) kiezels gebruikt, maar door de afgeronde vorm is dit veel minder stabiel dan porfier. Het ballastbed, tegenwoordig meestal 20-30 cm dik, zorgt voor demping van trillingen en een goede afvoer van regenwater, waardoor de dwarsliggers droog blijven.



1. Het in onbruik geraakte rangeerterrein bij Laan op Zuid in Rotterdam waar in 2010 een populatie van de kiezelsprinkhaan (*Sphingonotus caerulans*) werd gevonden. Foto: Mark Grutters
1. The abandoned railroad yard at Laan op Zuid in Rotterdam, where a population of the slender blue-winged grasshopper, *Sphingonotus caerulans*, was found in 2010.



2. Een kiezelsprinkhaan (*Sphingonotus caerulans*) op steenslag op spoorwegemplacement in Rotterdam. Foto: Mark Grutters
2. A specimen of the slender blue-winged grasshopper (*Sphingonotus caerulans*) on stone chippings on a railway track in Rotterdam.

Deze dwarsliggers, de bielzen, waren vroeger altijd van hout en dus gevoelig voor vocht en rotting. Derhalve werden chemische middelen gebruikt om het hout te verduurzamen. Verder werden op het spoor herbiciden toegepast om te voorkomen dat op het ballastbed vegetatie tot ontwikkeling kwam. Plantengroei bevordert de opbouw van humus en kan daarmee zorgen voor beperking van de noodzakelijke waterafvoer. Op rangeerterreinen die uit gebruik zijn genomen en waar planten niet meer bestreden worden, ontwikkelt zich in de droge ballastbedden eerst een vegetatie met hoofdzakelijk een- en tweejarige planten (Koster 1991, Gilbert 1994). Het aandeel opgaande begroeiing is in de eerste jaren nog laag, en het duurt vele jaren totdat de ballastbedden dekkend begroeid zijn geraakt.

Zoals hierboven uitgelegd, hebben deze terreinen een grove, waterdoorlatende bodem. Hoe droger de toplaag van een bodem is, hoe sneller deze door de zon wordt opgewarmd. Op open, kale terreinen kan de temperatuur aan het oppervlak 's zomers oplopen tot 65 °C en 's nachts kan het door uitstraling flink afkoelen (zie bijv. Stoutjesdijk & Barkman 1992). Met name op de rangeerterreinen, waar vaak vele sporen naast elkaar liggen, is geen opgaande begroeiing aanwezig buiten de randzones. Hierdoor kan de zon de stenige bodem langdurig opwarmen en ontstaat er soms een klimaat met extremen in temperatuur en droogte vergelijkbaar met die op bijvoorbeeld stuifzanden. De nachtelijke afkoeling zal in stedelijk gebied minder zijn, omdat dit gecompenseerd wordt door aanvoer van warme lucht vanuit de omgeving.

De maximumtemperaturen zullen op kleine schaal veel verschillen, omdat bijvoorbeeld een boom op een zonnige locatie voor beschutting tegen wind kan zorgen, waardoor de temperatuur van de bodem hier nog hoger kan worden. Op andere plekken geeft een boom weer schaduw en zorgt voor een lagere





3. De spoorwegrangeerterreinen (a) bij Laan op Zuid en (b) aan de Marconistraat. Op de eerste locatie werd de kiezelsprinkhaan (*Sphingonotus caerulans*) gevonden. Beide plekken zijn nadien onderzocht op sprinkhanen. Foto's: Mark Grutters
3. The abandoned railway tracks (a) at Laan op Zuid and (b) at Marconistraat. At the first location the slender blue-winged grasshopper (*Sphingonotus caerulans*) was found. Both sites were subsequently inventoried on grasshoppers.

bodemtemperatuur. Ook variatie in de expositie van de grond ten opzichte van de zonnestand zorgt voor grote verschillen in opwarming. Door deze diversiteit aan microklimaten zullen verschillende soorten hier leefgebied vinden. De biodiversiteit op spoorwegterreinen is dan ook mede afhankelijk van de ruimtelijke variatie in abiotische factoren.

Relatief weinig dier- en plantensoorten zijn voldoende aangepast om te kunnen leven onder extreme abiotische condities, zoals droogte en hitte. Natuurlijke biotopen waar deze condities voorkomen zijn vrijwel verdwenen uit Nederland, maar buiten de eerste duinenrij, stuifzanden en wat open terreinen op de zandgronden worden zulke biotopen vaak gevonden in het stedelijk gebied. Hierbij kan gedacht worden aan steengroeven, zandafgravingen, braakliggende industrieterreinen en ook spoorwegterreinen.

Ook als deze gebieden met rust worden gelaten zijn ze wel aan successie onderhevig. Omdat in onbruik geraakte rangeerterreinen langzaam verder begroeid raken, zijn er veel gradiënten te vinden, waardoor er vanaf een gegeven moment ook niet-specialisten gevonden worden. De grotere open terreindelen blijven het langst kaal; dit zijn de spoordriehoeken, de omgeving rond wissels waar de sporen uiteen wijken en de brede rangeerterreinen waar meerdere sporen naast elkaar liggen (zie ook figuren 1 en 3).

De kiezelsprinkhaan

Uitbreiding van het areaal

Op een in onbruik geraakt spoorwegrangeerterrein in Rotterdam werd in 2010 een populatie van de kiezelsprinkhaan gevonden (figuur 1-2, zie ook Grutters *et al.* 2010). In de zomer van



4. Het knopsprietje (*Myrmeleotettix maculatus*) is een algemene soort van zandige, schaars begroeide terreinen. Foto: Mark Grutters
4. The mottled grasshopper (*Myrmeleotettix maculatus*) is a common species of sandy, sparsely vegetated areas.



5. Jonge nimf van de blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda caerulescens*). De eitjes worden gelegd op zonnige plekken in de onbegroeide zandbodem. Na overwintering komen de eitjes in het voorjaar uit; de eerste imago's verschijnen in juli. Foto: Mark Grutters
5. Nymph of blue-winged grasshopper (*Oedipoda caerulescens*). The eggs are laid on sunny spots in the bare soil. After hibernation, the eggs hatch in the spring, with the first adults appearing in July.

dat jaar werden op verschillende plekken in het land nog meer populaties gevonden. Al deze plekken betroffen spoorwegen of de directe omgeving.

De kiezelsprinkhaan is een soort die gezien wordt als droogteminnend steppenrelict die alleen in pioniermilieus in erg warme gebieden gevonden wordt (Detzel 1998). Het verspreidingsgebied loopt van Noord-Afrika tot West-Azië en Zuid-Scandinavië en omvat een groot deel van Europa. Het voorkomen van de soort is in Zuid-Europa nog onduidelijk en het genus dient nodig gereviseerd te worden. In Duitsland is de soort inheems, maar in zijn voorkomen beperkt tot de warmste terreinen. Zo komt hij voor op de warme hellingen van de dalen van Rijn en Main in Hessen, en in Rheinland-Pfalz op de zuidelijke bovenrijnvlakte. Op veel natuurlijke en semi-natuurlijke vindplaatsen is de soort achteruitgegaan of verdwenen, met name in Noord-Duitsland (Detzel 1998). De afgelopen decennia laat de soort echter een uitbreiding van het areaal zien, met name langs spoorwegen. In Baden-Württemberg betreft meer dan een kwart van de vindplaatsen spoorwegterreinen en industriële braakliggende terreinen, en meer dan eenderde van de vindplaatsen betreft zand- of grindgroeves (Detzel 1998). In het Ruhrgebied werd de soort in de jaren 1990 gevonden op niet meer in gebruik zijnde spoorwegen (zie www.dgfo-articulata.de). Na een vondst in 1994 op een goederenstation in Keulen kwamen in deze regio verschillende andere vindplaatsen aan het licht, steeds weer in relatie met spoorwegen (Klaus-Jürgen Conze persoonlijke mededeling). In België en Luxemburg is de soort pas recent verschenen, de eerste vindplaats betrof een verlaten kalksteengroeve (Decleer *et al.* 2000), de overige veelal spoorwegterreinen.



6. Bruine sprinkhaan (*Chorthippus brunneus*) is in het hele land een erg algemene soort met een brede habitattolerantie. Foto: Mark Grutters
6. Field grasshopper (*Chorthippus brunneus*) a common and generalist species.



7. De sikkelsprinkhaan (*Phaneroptera falcata*) wordt vooral gevonden in warme, droge ruigten. Foto: Mark Grutters
7. The sickle-bearing bush-cricket (*Phaneroptera falcata*) is mostly found in warm, dry bushes and shrubs.

Alternatief biotoop

Spoorterreinen blijken een goed alternatief te vormen voor de natuurlijke biotoop van de kiezelsprinkhaan: droge, vegetatiearme zand- en grindvlakten, zoals droge grindbeddingen van rivieren en binnenduinen (Detzel 1998). Een belangrijke overeenkomst is de goede waterdoorlaatbaarheid van de bodem en een (zeer) warm microklimaat.

Op de droge bodems rond de sporen vinden we vaak spaarzame begroeiing van mossen en grassen. Als voedsel voor de kiezelsprinkhaan en veel andere veldsprinkhanen voldoen verschillende grassen en kruidachtige planten. De eitjes van de kiezelsprinkhaan worden in kleine pakketjes afgezet in onbedekt, fijnkorrelig bodemsubstraat. De steenslag rond de sporen is veelal grof, maar tussen de sporen en op de schouwpaden langs de sporen ligt vaak fijner materiaal. De delen waar geen steenslag ligt maar open zand, zijn wellicht ook geschikt voor eiafzet.

Om tot ontwikkeling te komen hebben kiezelsprinkhanen, net als verschillende andere warmteminnende insecten, een lange periode nodig met hoge temperaturen. Ze zijn pas laat in het seizoen volwassen; de eerste imago's verschijnen pas in juli. Bij de veldsprinkhanen (Acrididae), waartoe de kiezelsprinkhaan behoort, hebben de eitjes van soorten die in droge, warme gebieden leven een lagere ontwikkelingssnelheid dan eitjes van soorten van koelere en vochtige biotopen bij de zelfde temperatuur (Kleukers *et al.* 1997). Wellicht zijn juist de spoorwegbiotopen warm genoeg om ook in een minder warm voorjaar of zomer toch het ontwikkelingsproces van de eitjes en nimfen voldoende snel te laten verlopen zodat de imago's op tijd verschijnen voor succesvolle reproductie.

Voor de vindplaatsen in Hessen (Duitsland) werd beschreven dat de kiezelsprinkhaan niet werd gevonden op locaties



8. Braakliggende terreinen op de Maasvlakte zijn vindplaatsen van de kiezelsprinkhaan (*Sphingonotus caerulans*) en andere warmteminnende sprinkhaansoorten. Foto: Mark Grutters
8. Wastelands on the Maasvlakte form a prime habitat for slender blue-winged grasshopper (*Sphingonotus caerulans*) and other thermophilic grasshopper species.

waar de gemiddelde julitemperatuur lager was dan 18 °C (Ingrisch 1981). In grote delen van Nederland wordt dit gemiddelde niet bereikt, maar door lokale omstandigheden kan dit op kleinere schaal sterk verschillen. Door hun openheid, ligging en bodemgesteldheid zullen spoorterreinen vaak sneller aan deze eisen voldoen dan hun omgeving. Bovendien ligt de gemiddelde temperatuur in steden vaak hoger dan in omliggend gebied. In Nederland ligt deze verhoging rond de 1 °C gemiddeld over de zomer, maar het verschil kan oplopen tot 5 à 6 °C (Wolters *et al.* 2011).

De imago's van de kiezelsprinkhaan zijn bestand tegen droge omstandigheden, en moeten gedurende de dag hun verdamping kunnen beperken. Via het voedsel krijgen ze weinig vocht binnen. Bij soorten die in extreem droge omstandigheden leven, zal, in ieder geval bij imago's en nimfen, dauw waarschijnlijk een belangrijke bron van vocht zijn (Kleukers *et al.* 1997). Ook bij de ontwikkeling van eitjes is water essentieel, dit wordt via direct contact opgenomen.

Op alle vindplaatsen van de kiezelsprinkhaan in Nederland wordt deze samen met andere xero-thermofiele (droogte- en warmteminnende) soorten gevonden, waaronder knopsprietje, *Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg) (figuur 4), en, met name, blauwvleugelsprinkhaan, *Oedipoda caerulescens* (Linnaeus) (figuur 5) (Bellman 1993, Grutters 2010). Wanneer op een kleinere schaal gekeken wordt, blijken ze verschillende plekken te bezetten: de blauwvleugelsprinkhaan wordt gevonden op de randzone naar open zand, waar nog wel enige vegetatie aanwezig is. Op de Maasvlakte komt de blauwvleugelsprinkhaan met name voor tot aan de randen van de grotere kiezelvlakken, terwijl de kiezelsprinkhaan hier ook op de kaalste delen voorkomt (Mark Grutters 2010 persoonlijke observaties). Onderzoek heeft aangetoond dat de kiezelsprinkhaan inderdaad op opener terreindelen te vinden is dan de blauwvleugelsprinkhaan, maar op grotere schaal hebben ze voorkeur voor een mozaïek aan open bodem en schaars begroeide plekken (Altmoos 2000). Enige mate van begroeiing is nodig om in voedsel te kunnen voorzien en ze zoeken dit wellicht 's avonds op om te veel afkoeling te vermijden.

Sprinkhanen van twee Rotterdamse rangeerterreinen

In Rotterdam zijn recent twee spoorwegrangeerterreinen bezocht: die bij Laan op Zuid en aan de Marconistraat. Dit zijn twee van de laatste binnenstedelijke rangeerterreinen die de stad nog rijk is (figuur 3). Op de eerstgenoemde is de kiezelsprinkhaan aangetroffen, aan de Marconistraat is deze soort afwezig terwijl de biotoop uitermate geschikt lijkt. Op de meest droge en open terreindelen van de beide rangeerterreinen worden de in het stedelijk gebied algemene soorten bruine sprinkhaan, *Chorthippus brunneus* (Thunberg) (figuur 6), en ratelaar, *Chorthippus biguttulus* (Linnaeus), gevonden. Beide soorten zijn talrijk in Nederland en komen in een breed scala aan biotopen voor. De dieren zetten de eitjes bij voorkeur af in onbedekte bodem.

Een andere typische soort van open, zandige plekken is het zanddoorntje, *Tetrix ceperoi* (Bolivar). Deze werd beperkt gevonden op de twee rangeerterreinen. Zanddoorntjes worden in Rotterdam op verschillende braakliggende terreinen aangetroffen. Het is een goede vlieger die snel weer nieuwe gebieden kan koloniseren. In tegenstelling tot de hiervoor genoemde veldsprinkhanen is het zanddoorntje voor de voortplanting afhankelijk van vochtige bodems. Wel is het een warmteminnende soort die meestal op grensgebieden tussen vochtige en droge terreindelen gevonden wordt, waar de zon op de grond kan schijnen. Het verschijnsel dat de eitjes en nimfen in iets andere biotopen worden gevonden dan de imago's is gewoon bij sprinkhanen. Hierdoor is heterogeniteit van een gebied bevorderlijk voor de biodiversiteit.

Waar aan de randen van deze twee rangeerterreinen de vegetatie dichter wordt, worden de kustsprinkhaan, *Chorthippus albomarginatus* (Degeer), en het zuidelijk spitskopje, *Conocephalus discolor* (Thunberg), gevonden. De kustsprinkhaan wordt doorgaans niet op erg droge terreinen gevonden, maar meer in relatief vochtige, hogere grasvegetatie.

Aan de randen van de twee onderzochte rangeerterreinen, waar zich struwelen hebben ontwikkeld, worden de sikkelsprinkhaan, *Phaneroptera falcata* (Poda) (figuur 7), en de grote groene sabelsprinkhaan, *Tettigonia viridissima* (Linnaeus),

gevonden. Hun voorkomen is niet afhankelijk van het extreme milieu van de rangeerterreinen zelf, maar door de openheid van het gebied worden zomen en struweelranden langdurig door zon beschenen waardoor ze een aantrekkelijk leefgebied vormen voor deze soorten. Beide soorten zetten, evenals het zuidelijk spitskopje, hun eitjes af in een voedselplant, waarin ze overwinteren. Hierdoor zijn ze gebaat bij het ontbreken van elke vorm van vegetatiebeheer op deze locaties.

Overige waarnemingen

Enkele typische warmte- en droogteminnende sprinkhanensoorten werden niet gevonden op de twee onderzochte rangeerterreinen in urbaan Rotterdam, maar wel op een andere vindplaats van kiezelsprinkhaan, namelijk een braakliggend terrein naast een rangeerterrein op de Maasvlakte (figuur 8). Hier komt de kiezelsprinkhaan samen voor met onder andere blauwvleugelsprinkhaan en knopsprietje. Beide zijn karakteristieke soorten van het open duin, die langs vrijwel de hele kust te vinden zijn. Van deze soorten zijn geen waarnemingen bekend uit de stad Rotterdam, ze worden enkel gevonden in de Europoort en op de Maasvlakte. Verder naar het oosten toe wordt het oppervlakte aan geschikte terreinen aanzienlijk lager en waarschijnlijk is dispersiecapaciteit een beperkende factor.

Tot slot dient de spoorkrekel, *Eumodicogryllus bordigalensis* (Latreille), genoemd te worden. Deze soort is momenteel van één locatie bekend in Nederland, namelijk een verlaten spoorterrein bij Ede (Bouwman 2010). Ook deze Zuid-Europese soort is aan een opmars bezig, die wordt veroorzaakt door versleping met de treinen, waarna de soorten waarschijnlijk door klimaatverandering zich ook kunnen vestigen in noordelijkere gebieden. Vrijwel alle nieuwe vindplaatsen in Europa zijn op of nabij spoorwegen. Op de Nederlandse vindplaats betreft het een op het zuiden gericht, beschut terrein waar de dieren zich tussen de steenslag bevinden. Het is een warmteminnende soort, en wellicht is dit de warmste en qua microklimaat beste plek van het rangeerterrein.

Herkomst van soorten op rangeerterreinen

Niet alleen in onbruik geraakte spoorwegen en rangeerterreinen, maar ook actieve spoorwegen kunnen dienst doen als leefgebied voor warmte- en droogteminnende soorten. Daarnaast spelen gebruikte spoorwegen wellicht een rol in de verspreiding van dergelijke soorten. Het is geopperd dat kiezelsprinkhanen versleept worden met treinen (o.a. Detzel 1998).

Voor de aanleg van spoorwegen en rangeerterreinen op zachtere bodems wordt vaak zand van elders aangevoerd voor de stabiliteit van de ondergrond. Hiermee wordt vaak een milieu gecreëerd dat in de omgeving van oudsher niet voorkwam. Het is niet ongewoon dat de bij dit milieu passende soorten ook al met het aangevoerde materiaal meekomen. Zo is de NS-driehoek, een rangeerterrein in Rotterdam, in het verleden aangelegd met zand uit Baarn (Ut). Hier werden enkele keversoorten met een voorkeur voor zandgronden gevonden: onder andere *Calathus erratus* (Sahlberg) en *Calathus fuscipes* (Goeze) (Van Vondel 1982). Beide hebben waarschijnlijk rondom dit rangeerterrein geen geschikte leefgebieden. Het feit dat *C. erratus* gereduceerde vleugels heeft en niet kan vliegen wijst ook op versleping.

Omdat kiezelsprinkhanen in de Benelux vooral voorkomen in groeves en langs spoorwegen is het goed mogelijk dat met transport van steenslag uit groeves ook eitjes of volgroeide dieren meekomen. Wanneer dit aangebracht wordt ter aanvulling van steenslag rond bestaande sporen of bij spooruitbreidingen is de kans groot dat deze in een geschikt leefgebied terecht komen.

Toekomst

Wanneer enkele droge, warme zomers elkaar opvolgen kunnen kiezelsprinkhaanaantallen in een populatie sterk toenemen. Dit zal ook zo zijn bij andere soorten met een pionierkarakter die in deze biotopen leven. De kans op kolonisatie van nieuwe gebieden is in zulke periodes groot. Een slecht seizoen kan een (kleine) populatie daarentegen weer uitroeien. Klimaatverandering zou voor de kiezelsprinkhaan positief uit kunnen pakken: klimaatmodellen van het KNMI voorspellen meer en langere hittegolven. Wat het effect is van langere perioden met veel neerslag is echter niet bekend. Dit effect zal wellicht op de beter ontwaterde terreinen kleiner zijn dan op rangeerterreinen die een beperkter waterafvoervermogen hebben.

Op termijn zullen alle verlaten rangeerterreinen opgeruimd zijn en een nieuwe bestemming gekregen hebben die in de meeste gevallen geen of minder ruimte biedt aan 'onverwachte' natuurwaarden. Zelfs wanneer de spoorwegen en rangeerterreinen blijven liggen zullen deze na verloop van jaren uiteindelijk ongeschikt raken door vegetatiesuccessie. Begroeiing met berk (*Betula*) is iets dat veel voorkomt op dergelijke terreinen.

Waarschijnlijk zal de kiezelsprinkhaan plaatselijk ook stand kunnen houden op kleinere terreinen, gelegen aan in gebruik zijnde spoorwegen. Wanneer deze populaties uitsterven komen hier wellicht ooit weer dieren van andere populaties terecht. De kiezelsprinkhaan is en blijft een pionier die vaker op onverwacht plekken zal opduiken. Braakliggende rangeerterreinen – met of zonder de kiezelsprinkhaan – zijn bij uitstek geschikt voor een breed scala aan bijzondere, warmteminnende insecten (zie ook Koster 1991, Lefeber 1991a, 1991b, Kuiper *et al.* 2006, Mabelis 2007, Peeters 2007, Smit 2008). Nederland zou een voorbeeld kunnen nemen aan onze oosterburen, waar al menig rangeerterrein aangewezen is als 'stedelijk natuurreservaat'.

Literatuur

Altmoos M 2000. Habitat, Mobilität und Schutz der Heuschrecken *Sphingonotus caerulans* (L., 1767) und *Oedipoda caerulescens* (L., 1758) in unrekultivierten Folgelandschaften des Braunkohlentagebaus im Südraum Leipzig. Articulata 15: 65-85.

Andeweg RWG 2010. Afscheid van het spoorwegemplacement aan de Marconistraat. Straatgras 22 (2): 42-45. Natuurhistorisch Museum Rotterdam.

Bellmann H 2006. Der Kosmos Heuschreckenführer: Die Arten Mitteleuropas sicher bestimmen. Franckh-Kosmos Verlags.

Bouwman JH 2010. De spoorkrekel *Eumodicogryllus bordigalensis* nieuw voor Nederland (Orthoptera: Gryllidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 34: 11-16.

CBS, PBL & Wageningen UR 2011. Infrastructuur, 2011 (indicator 2096, versie 02, 7 december 2011). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Planbureau voor de Leefomgeving & Wageningen UR.

Decleer K, Devriese H, Hofmans K, Lock K, Barenbrug B & Maes D 2000. Voorlopige atlas en "rode lijst" van de sprinkhanen en krekels van België (Insecta, Orthoptera). Werkgroep Saltabel i.s.m. I.N. en K.B.I.N., Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2000/10.

Detzel P 1998. Die Heuschrecken Baden-Württemberg. Verlag Eugen Ulmer.

Gilbert OL 1994. Städtische ökosysteme. Neumann Verlag GmbH.

Grutters MAJ, Versijde R, Bakker WH, Groenendijk D & Bouwman JH 2010. Nieuwkomer op het spoor: de kiezelsprinkhaan *Sphingonotus caerulans* in Nederland (Orthoptera: Acrididae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 34: 1-10.

Ingrisch S 1981. Zur Verbreitung der Orthopteren in Hessen. Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins 6: 29-58.

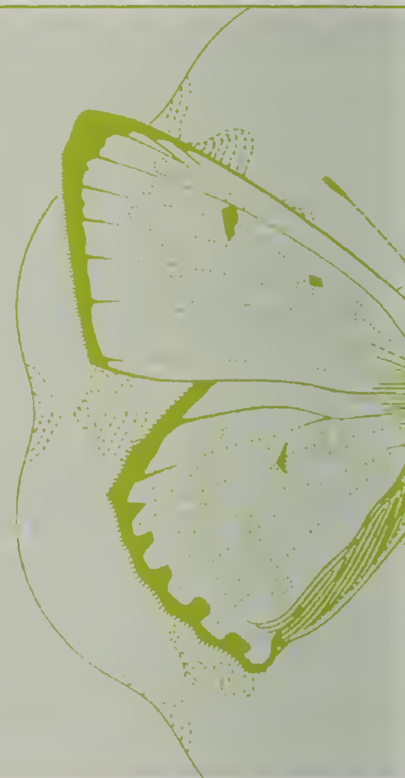
Kleukers RMJC, Van Nieukerken EJ, Odé B, Willemse LPM & Van Wingerden WKRE 1997.

De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera). Nederlandse Fauna 1. Nationaal Historisch Museum, KNNV uitgeverij & EIS-Nederland.
Koster A 1991. Spoorwegen, toevluchtsoord voor plant en dier. KNNV Uitgeverij.
Kramer M & Kraatz K 1996. Die Heuschrecken (Ensifera et Caelifera) von Köln. Verbreitung der Arten im Stadtgebiet und in spezifischen Lebensräumen. Decheniana-Beihefte 35: 43-114.
Küchenhoff B 1996. Die Blauflügelige Sandschrecke *Sphingonotus caerulans* (Linnaeus, 1767) in Köln - erster Wiederfund für Nordrhein-Westfalen. Decheniana-Beiheft 35: 115-120.
Kuiper H, Moller Pillot H, Peeters T & Vereijken R 2006. Inventarisatie spoorzone Tilburg in 2006-2007. De Oude Leij 28(2): 26-27.
Lefeber V 1991a. Hymenoptera aculeata (bijen en wespen) langs Limburgse spoorlijnen I. - Natuurhistorisch Maandblad 80: 74-78.
Lefeber V 1991b. Hymenoptera aculeata (bijen en wespen) langs Limburgse spoorlijnen II. - Natuurhistorisch Maandblad 80: 114-117.
Mabelis AA 2007. Is de zwarte reuzenmier (*Camponotus vagus*) inheems? Entomologische Berichten 67: 108-109.
Peeters T 2007. Wespen langs het spoor in Tilburg in 2006. Met een portret van de Franse veldwesp. De Oude Leij 29(2): 25-33.
Smit J 2008. Uitgerangeerd. 20 jaar onderzoek naar bijen en wespen op het emplacement van Westervoort. Prive-uitgave.
Stoutjesdijk P & Barkman JJ 1992. Microclimate, Vegetation and Fauna. Opulus Press.
Van Vondel B 1982. De bodemfauna van ANS (II), de kevers. Natura 79(2): 30-35.
Wolters D, Bessembinder J & Brandsma T 2011. Inventarisatie urban heat island in Nederlandse steden met automatische waarnemingen door weeramateurs. Scientific report WR 2011-04, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

Summary

Sphingonotus caerulans and other grasshoppers at railway tracks

On abandoned railway tracks, especially in cities, extreme microclimates can be found. Therefore, several species that are adapted to extreme climates, and that are naturally restricted to coastal dunes and other sandy soils, can be found there. After the discovery of the grasshopper *Sphingonotus caerulans* at a railway track in Rotterdam, some other railway tracks and wastelands in Rotterdam have been investigated. During this research, several thermophilic grasshopper species have been found, amongst others: *Chorthippus brunneus*, *Chorthippus biguttulus*, *Tetrix ceperoi*, *Conocephalus discolor* and *Phaneroptera falcata*. Different grasshopper species were found in parts of the sites with different stages of vegetation. These species probably arrived here by active dispersal, some of them might be transported with rolling stock or the supplied materials for construction of the railroad. Climate change may be the reason that newly arrived thermophilic species become established more easily. Nowadays, abandoned railway tracks are disappearing rapidly. This often means the end of a small, special urban ecosystem. However, even if they are preserved, succession eventually leads to loss of extreme conditions. Maintaining and managing these sites seems justified when considering the unique habitat and species richness.



Mark A.J. Grutters
Bureau Stadsnatuur
Westzeedijk 345
3015 AA Rotterdam
grutters@bureaustadsnatuur.nl

Laatste populaties van de hooiwagen *Opilio parietinus* (Opiliones: Phalangiidae) in Nederland

Jinze Noordijk

TREFWOORDEN
Achteruitgang, concurrentie, *Opilio canestrinii*

Entomologische Berichten 74 (1-2): 21-27

De van oorsprong Italiaanse hooiwagen *Opilio canestrinii* zette circa 25 jaar geleden zijn eerste stappen in Nederland. De soort bleek uiterst succesvol in ons land en grote delen van West-Europa, en is nu wijdverspreid en zeer algemeen. Dit was slecht nieuws voor zijn tot dan toe algemeen voorkomende genusgenoot *Opilio parietinus*, die dezelfde biotopen als de Italiaan bewoont maar minder concurrentiekrachtig is. In vele landen – zoals Frankrijk, Duitsland, Denemarken en Polen – laat *O. parietinus* een sterk neerwaartse trend zien. Ook in Nederland werd *Opilio parietinus* steeds zeldzamer. Even leek het erop dat we een hooiwagensoort kwijt waren. Twee nieuw ontdekte populaties van *O. parietinus* in Zuid-Limburg en Rotterdam bieden echter tot dusver dapper weerstand. Beide populaties bevinden zich in donkere, kille tunnels omgeven door biotopen waar *O. canestrinii* haar volledig verdrongen heeft. Het is denkbaar dat deze bijzondere biotoop een te koude omgeving vormt voor *O. canestrinii* en dat *O. parietinus* op deze onaangename plekken weet te overleven.

Inleiding

Het geslacht *Opilio* kent drie soorten in ons land: *O. canestrinii* (Thorell), *O. parietinus* (Degeer) en *O. saxatilis* (C.L. Koch). *Opilio*-soorten zijn langbenige hooiwagens, onder andere herkenbaar aan twee rijen of groepen tanden aan weerszijden van een vlak middengedeelte aan de voorrand van het kopborststuk (figuur 1).

Tijdens inventarisaties van de 'EIS-werkgroep Hooiwagens' in Zuid-Limburg en Rotterdam, werden verassende ontdekkingen gedaan in twee tunnels: de eerste vondsten van *O. parietinus* in zes jaar. Van deze soort werd verondersteld dat hij verdreven was uit Nederland door een nieuwkomer die dezelfde biotopen bewoont. Het gaat om genusgenoot *O. canestrinii*, die in 1991 voor het eerst in Nederland is waargenomen en nu overal uiterst algemeen is (Van der Weele 1993, Wijnhoven 2009). Veel auteurs denken dat *O. parietinus* door concurrentie met deze nieuwkomer verdwijnt (o.a. Komposch 2009, Wijnhoven 2009, Rozwałka & Staręga 2012). Mogelijk is een tweede nieuwkomer, *Dicranopalpus ramosus* (Simon) medeverantwoordelijk voor de achteruitgang; deze soort is in 1993 voor het eerst in ons land aangetroffen en komt nu wijdverbreid en zeer algemeen voor (Cuppen 1994, Noordijk *et al.* 2007).

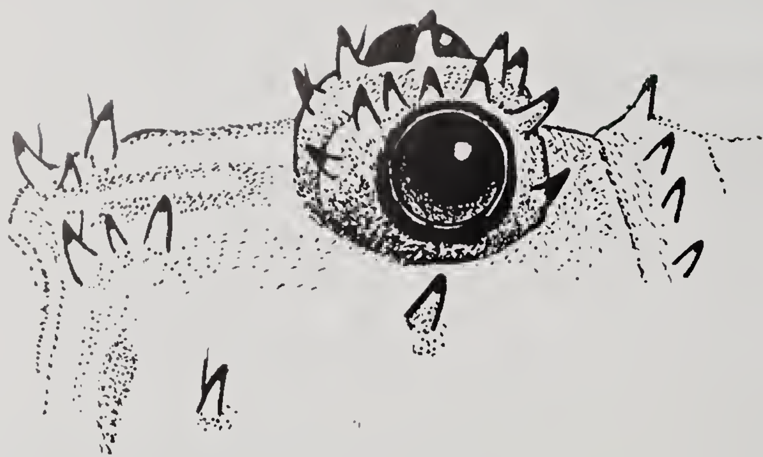
Hier worden *O. parietinus*, *O. canestrinii* en de bijzondere recente vindplaatsen van de eerste soort besproken.

Opilio parietinus in Nederland

Opilio parietinus (figuur 2) komt oorspronkelijk waarschijnlijk uit Klein- en Centraal-Azië (bijv. Turkije, Iran, Kazachstan) en heeft zich op eigen kracht over heel Europa verspreid (Martens 1978). De hooiwagen heeft een zeer brede verspreiding gekregen met als extremen IJsland, Scandinavië, Siberië, de Canarische Eilanden, Zuid-Europa en Centraal-Azië. De soort komt voor in de Verenigde Staten en Tasmanië, waar hij zeer waarschijnlijk is ingevoerd vanuit Europa (Hickman 1957, Martens 1978). *Opilio parietinus* bewoont in Noordwest-Europa muren, tuinen, boomstammen, heggen en struiken. De eieren worden in de herfst in de bodem afgezet. De juvenielen komen in het voorjaar uit het ei en klimmen al gauw omhoog naar hun bovengrondse habitat. Vanaf augustus zijn de dieren volwassen. Ze leven tot de winter invalt. Opvallend is dat er een grote spreiding lijkt te zijn in het uitkomen van de eieren en dat soms ook gedurende het najaar nog vele juvenielen zijn te vinden die het nieuwe jaar niet halen.

Vroeger was *O. parietinus* in Nederland algemeen en wijdverspreid volgens Ger Spoek (1963, 1964, 1975). In zijn publicatie uit 1963 worden enkele vindplaatsen genoemd uit de periode 1937-1958 die de spreiding goed weergeven: Imsum, Abbega, Westerbork-Hooghalen, Klein Noordijk (Twello), Bilthoven, Lage Vuursche, Muiden, Laren, Amsterdam en Haarlem. In dezelfde publicatie schrijft Spoek dat hij de soort niet vond in Zuid-Limburg en dat hij in de duinen zeker ontbreekt. Na de inventarisaties van Spoek heeft het onderzoek naar hooiwagens vrijwel stilgelegen tot de oprichting van de Hooiwagenwerkgroep halverwege de jaren 1990.

Van *Opilio parietinus* bestaan weinig records in het bestand van de Hooiwagenwerkgroep. Er zijn slechts vijf records: van Hay Wijnhoven uit Macharen (1998 en 2006, ac 165-423), Nijmegen (1998, ac 188-427) en Beek (1998, ac 193-429) en van Peter J. van Helsdingen uit Apeldoorn (2004, ac 193-471). In 2012 is de locatie Klein Noordijk nog bezocht door de Hooiwagenwerkgroep,



1. *Opilio*-soorten (in dit geval *O. parietinus*) hebben twee rijen of groepjes stekeltjes voor het ocularium staan, gescheiden door een vlak middenstuk. Tekening: Hay Wijnhoven
1. *Opilio* species (in this case *O. parietinus*) have two rows or groups of spines, separated by a smooth area, in front of the ocularium.

vanwege de mooie naam van het gebied en omdat Spoek (1963) hier het grootste aantal exemplaren (ca. 200) van *O. parietinus* had aangetroffen. Helaas werd hier nu alleen *O. canestrinii* aangetroffen op alle muren en in alle ruigtes. Wijnhoven (2009) meldt dat het vrij zeker is dat de soort volledig verdrongen wordt door *O. canestrinii* en geeft de hooiwagen de status 'zeer zeldzaam of uitgestorven'.

Opilio canestrinii in Nederland

Opilio canestrinii (figuur 3) was oorspronkelijk alleen bekend van het Italiaanse vasteland, met oude vindplaatsen op enkele eilanden in de Middellandse Zee waar deze tegenwoordig echter niet meer gevonden wordt (Martens 1978). Op eigen kracht of geholpen door de mens is de hooiwagen aan de noordzijde van de Alpen beland en kon zo aan het eind van de jaren 1960 voor het eerst in Oostenrijk gevonden worden (o.a. Gruber 1985). De verspreiding naar het noorden en westen is toen geleidelijk maar stevig ingezet. Inmiddels is *O. canestrinii* in grote delen van Noordwest-Europa en Midden-Europa algemeen (zie hieronder, en ook Olsen 1995, Lengyel 2010, Jonnson 2012, Rozwałka & Staręga 2012). Eigenlijk haalt *O. canestrinii* dezelfde truc uit als *O. parietinus* eerder deed: kolonisatie van grote delen van Europa.

In Nederland werd de eerste vondst in 1991 gedaan door Ruud van der Weele (1993). De hoeveelheid records van *O. canestrinii* in de database van de Hooiwagenwerkgroep is nu enorm. In de laatste jaren zijn er eigenlijk geen excursielocaties waar de soort niet verzameld kon worden. *Opilio canestrinii* is zeer algemeen in ruigtevegetatie, struweel en bossen, zowel in stedelijk gebied als in natuurgebieden.

Status in Noordwest-Europa

België

Uit België is *O. parietinus* van slechts negen plekken bekend. Bovendien stamt de laatste waarneming uit 1993 (Luc Vanhercke persoonlijke mededeling, Vanhercke 2010). Hierbij moet opgemerkt worden dat er uit België voornamelijk potvalmonsters zijn geanalyseerd op hooiwagens en dat deze vangstmethode niet ideaal is voor deze klimmende soort. Het is mogelijk dat *O. parietinus* nooit algemeen is geweest in België (Luc Vanhercke persoonlijke mededeling), hoewel de vroegere talrijkheid van de soort in Nederland en Frankrijk doet vermoeden dat deze soort hier in het verleden mogelijk eerder onopgemerkt is gebleven.

Bij onze zuiderburen is *O. canestrinii* al in 1983 voor het eerst gevangen (Vanhercke 2010). Sedert het midden van de jaren 1990 wordt de soort vaak gezien en momenteel is het een zeer algemene soort. Het kleine aantal waarnemingen maakt het moeilijk om met zekerheid te zeggen dat ook in België *O. parietinus* door *O. canestrinii* verdrongen wordt, maar dit is wel waarschijnlijk.

Frankrijk

De kennis over de Franse hooiwagens is onvolledig. Over mogelijke nationale trends is nauwelijks iets bekend (Emmanuel Delfosse persoonlijke mededeling). *Opilio parietinus* was vroeger algemeen in Frankrijk (Simon 1879). Maar in de collectie van het Muséum National d'Histoire Naturelle liggen slechts enkele oude exemplaren uit Frankrijk opgeslagen (Iorio & Delfosse 2010). Er is dus maar een klein aantal verifieerbare waarnemingen van de soort in Frankrijk. In 2011 is *O. parietinus* nog een keer waargenomen in een bos in het departement Hautes-Alpes, tussen de 1300 en 1400 m hoogte (Etienne Iorio persoonlijke mededeling).

Opilio canestrinii wordt al heel lang voor (het zuidoosten van) Frankrijk gemeld (Simon 1879), maar waarschijnlijk zijn deze waarnemingen niet betrouwbaar. Een uitbreiding van *O. canestrinii* naar het noorden en westen heeft echter zeker wel plaatsgevonden in de afgelopen jaren. In het noorden wordt de soort steeds talrijker (Etienne Iorio persoonlijke mededeling, Tourneur 2012). Tijdens een uitgebreide inventarisatie van het department Moselle werd duidelijk dat de soort zich flink uitbreidt ten koste van *O. parietinus*, die in deze streek na 2002 lijkt te zijn verdwenen (Iorio 2007 en persoonlijke mededeling). Ook in het departement Maine-et-Loire is *O. canestrinii* recentelijk neergestreken en is *O. parietinus* net als in Moselle na 2002 niet meer waargenomen. In verschillende Franse steden is *O. canestrinii* nu een talrijke soort (Iorio & Delfosse 2010)

Verenigd Koninkrijk

Opilio parietinus was in Engeland een 'fairly common species' (Sankey & Savory 1974). In de periode na 1992 wordt deze hooiwagen nog steeds wijdverspreid in het Verenigd Koninkrijk gezien, van Zuid-Engeland en Wales tot in Schotland (British Arachnological Society 2010-2013).

De komst van *O. canestrinii* in Engeland werd al verwacht (Hillyard & Sankey 1989). In 1999 werd de soort voor het eerst gevonden. Het betrof een exemplaar uit Essex, net ten noorden van Londen (Hillyard 2000). Bij het Spider and Harvestman Recording Scheme zijn nog maar weinig waarnemingen van de soort genoteerd, maar met recente vondsten bij Swansea in Wales en bij Inverness in Schotland lijkt de soort zich ook hier flink uit te breiden (British Arachnological Society 2010-2013, zie ook Richards 2008, Davidson 2012).

Het lijkt er (nog) niet op dat *O. canestrinii* in het Verenigd Koninkrijk *O. parietinus* verdringt (Mike Davidson persoonlijke mededeling). Omdat de soort hier relatief laat is gearriveerd, is mogelijk het proces van verdringing nog niet merkbaar.

Denemarken

Opilio parietinus was vroeger talrijk in het hele land (Enghoff 1988). *Opilio canestrinii* is in 1985 voor het eerst in Denemarken waargenomen (Gruber 1988). In 1986 werd deze nieuwe hooiwagen al op meerdere plekken aangetroffen (Enghoff 1987) en in 1987 bleek het zelfs al de meest verzamelde soort op huismuren te zijn, terwijl *O. parietinus* ook nog talrijk was in het





2. *Opilio parietinus*: (a) vrouwtje en (b) mannetje. Foto's: Jinze Noordijk
2. *Opilio parietinus*: (a) female and (b) male.

hele land (Enghoff 1988). Hierna laat *O. parietinus* een drastische afname zien (Henrik Enghoff persoonlijke mededeling). Van een populatie in Aarhus is de respectievelijke opkomst en ondergang van de twee soorten zelfs treffend vastgelegd. Dat patroon geldt voor veel steden in Jutland (Toft 2004). *Opilio parietinus* werd enkele jaren achter elkaar niet meer gezien, maar in de afgelopen jaren is de soort toch weer in kleine aantallen waargenomen en is dus nog niet verdwenen uit Denemarken.

Duitsland

Opilio parietinus kon in Duitsland gevonden worden in nauwe relatie tot menselijke bebouwing, zoals in tuinen en parken in steden en dorpen (Martens 1978). De soort gaat in Duitsland hard achteruit. In de literatuur worden er uit de periode 2000-2009 slechts zeven locaties genoemd, terwijl er na 2009 geen vermeldingen meer zijn (Arachnologische Gesellschaft zonder datum).

Literatuur over de eerste waarneming van *O. canestrinii* voor Duitsland kon niet gevonden worden, maar Martens (1978) meldt de soort in 1978 (als *O. ravennae* Spoek) al uit noordelijk Duitsland (Berlijn). De soort is inmiddels wijdverspreid (Bliss 1990, Arachnologische Gesellschaft zonder datum). Ook in Duitsland doet de concurrentie met *O. canestrinii O. parietinus* de das om. *Opilio parietinus* is op de rode lijst vermeld, met de status 'onzeker' (Bliss *et al.* 1996).

Vindplaats in Zuid-Limburg

Biotoop

Op 4 september 2012 werd in een tunnel onder het spoortalud van het miljoenenlijntje tussen Wijlre en Eys *O. parietinus* ontdekt (figuur 4a) (ac 192-315), ongeveer 20 juvenielen en één volwassen mannetje en één volwassen vrouwtje. Op 5 oktober van hetzelfde jaar werd de tunnel weer bezocht. Dit leverde 20 volwassen mannetjes, 28 volwassen vrouwtjes en 10 juvenielen op.





3. *Opilio canestrinii*: (a) vrouwtje en (b) mannetje. Foto's: Jan van Duinen (a) en Jinze Noordijk (b)
3. *Opilio canestrinii*: (a) female and (b) male.

Op 23 november zag Theodoor Heijerman nog drie mannetjes en één vrouwtje. Een jaar later, op 16 oktober 2013, werd de locatie weer bezocht. Er werden nu 17 volwassen mannetjes, 33 volwassen vrouwtjes en geen juvenielen aangetroffen.

Vrijwel alle hooiwagens bevonden zich in het donkere gedeelte van de tunnel. In totaal werden slechts drie individuen gevonden op muurdelen die naar buiten steken. De tunnel is een echt windgat en door de lengte ook behoorlijk donker en kil. De muren zijn rijk aan reliëf, omdat vaak vele laagjes van de bakstenen af zijn gevallen, waardoor de voegen soms uitsteken (figuur 4b). Op deze plekken zaten de meeste hooiwagens, beschut tegen de wind, plat tegen de muur en vaak met het lichaam in kleine holtes. Dit schuilgedrag is al eerder waargenomen (Spoek 1963).

In de tunnel was de meest opvallende medebewoner de muurkaardespin, *Amaurobius similis* (Blackwall), die met honderden webben zijn aanwezigheid verried (figuur 5). De relatie tussen beide spinachtigen is niet eenduidig. Enerzijds zal *O. parietinus* ten prooi vallen aan de spinnen, zo ook in de tunnel waar twee dode hooiwagens in de webben gevonden werden. Anderzijds eet *O. parietinus* ook spinnen (Acosta & Machado 2007). De massale aanwezigheid van *A. similis* in de tunnel doet vermoeden dat deze soort waarschijnlijk (als juveniel) een belangrijke voedselbron voor de hooiwagens is.

Hooiwagens in de directe omgeving

In de koude, donkere tunnel zelf zijn geen andere hooiwagensoorten gevonden. Echter, aan de buitenzijde van dezelfde muren zijn *Phalangium opilio* Linnaeus, *Leiobunum blackwalli* Meade, *Rilaena triangularis* (Herbst) én *O. canestrinii* gezien. Deze muurtjes waren bedekt met hangende planten en werden een deel van de dag door de zon beschenen. De tunnel doorsnijdt een talud bestaand uit kalkrijke grond, met aan de zuidzijde een soortenrijke ruigtevegetatie en aan de noordzijde een gevarieerd bos. In beide biotooptypen is *O. canestrinii* ook gevangen. Gezien de biotoopvariatie is het niet verwonderlijk dat inmiddels maar liefst twintig hooiwagensoorten van dit talud verzameld konden worden.

De omgeving van de tunnel is geïnventariseerd op het mogelijk voorkomen van nog meer leefgebieden van *O. parietinus*. Twee andere tunnels onder het spoor bleken niet te worden bewoond door de soort, de muren van een nabijgelegen spoorbrug en stationnetje ook niet, noch de (huis)muren van het buurtschap De Piepert en waterleidinggebouwen in de Eysserbossen. Wel werden hier regelmatig *O. canestrinii*, *O. saxatilis*, *D. ramosus* en *Ph. opilio* gezien.

Vindplaats in Rotterdam

Biotoop

Op 1 november 2012 vond Arp Kruithof *O. parietinus* onder een viaduct van de snelweg A20 in Rotterdam (Spaanse Polder) (ac 89-438) (figuur 6a). Hij stuurde een bewijsfoto van een vrouwtje. Op 9 oktober 2013 werd de locatie bezocht en werden vijf mannetjes en zeven vrouwtjes gevonden.

De dieren bevonden zich wederom alleen op de nooit door de zon beschenen delen van de muur. Over de gehele lengte van de muur ontbraken enkele bakstenen voor ventilatie van de spouw. Hierdoor zijn openingen ontstaan naar donkere schuilplaatsen (figuur 6b), en mogelijk gebruikt *O. parietinus* die 'grotjes' om te schuilen als het echt te winderig wordt op de kale muren.

Er werden nauwelijks potentiële voedselbronnen gevonden. Er groeiden geen mossen of algen op de muur die als voedsel zouden kunnen dienen voor mogelijke prooidieren van de hooiwagens, er werden geen insecten aangetroffen en er waren nauwelijks spinnen(webben) aanwezig, behalve enkele webben van kaardespinnen.

Hooiwagens in de directe omgeving

Op de kale, koude muur onder het viaduct werden geen andere hooiwagensoorten aangetroffen. Aan beide zijden werd de muur geflankeerd door kleine plukjes struweel (zie figuur 6a). Hier werden *D. ramosus*, *Ph. opilio*, *Paroligolophus agrestis* (Meade), *Leiobunum rotundum* (Latreille), *Nemastoma dentigerum* Canestrini én *O. canestrinii* aangetroffen.

Andere muren in de omgeving van het viaduct zijn niet onderzocht op het voorkomen van hooiwagens. Het havengebied van Spaanse Polder herbergt ongetwijfeld meerdere tunnels of dicht bij elkaar staande muren die donker en koud zijn, en dus mogelijk ook bewoond worden door *O. parietinus*. Hopelijk kan toekomstig onderzoek dat aantonen.

Conclusies

Voorkomen

Zeer waarschijnlijk herbergen de twee hier beschreven vindplaatsen niet de enige laatste populaties van *O. parietinus* in Nederland. Er is maar een handvol mensen dat intensief naar hooiwagens zoekt, dus onze kennis over de verspreiding van de soorten is niet compleet. Feit is wel dat *O. parietinus* een





4. De vindplaats van *O. parietinus* in een tunnel onder het miljoenenlijntje tussen Wijlre en Eys. (a) Overzicht van de tunnel en (b) een detailbeeld van een gedeelte van de muur waar vele individuen werden aangetroffen in 2012 en 2013. Foto's: Theodoor Heijerman (a) en Jinze Noordijk (b)
4. Locality of *O. parietinus* in a small tunnel under a railway-track between the towns of Wijlre and Eys (province of Limburg). (a) Overview of the tunnel and (b) a detail of a part of the wall where many individuals were observed in 2012 en 2013.



5. Een web van de muurkaardespin *Amaurobius similis*, waarvan er honderden in de tunnel met de populatie van *O. parietinus* in Zuid-Limburg aanwezig waren. Foto: Jinze Noordijk
5. A web of the spider *Amaurobius similis*, of which there were hundreds in the tunnel with the population of *O. parietinus* in Zuid-Limburg.

grote hooiwagen is, dicht bij de mens leeft en vaak opvallend op muren zit. Dat de soort in de periode 2007-2011 niet gezien is, is dus wel degelijk een aanduiding dat *O. parietinus* een uiterst zeldzame soort is geworden. De Hooiwagenwerkgroep zal de bijzondere tunnels en de aanwezigheid van *O. parietinus* in de gaten houden en het is te hopen dat de beschrijvingen in dit artikel stimuleren tot meer speurtochten op donkere, kille plekken naar deze ernstig bedreigde hooiwagen.

Bijzondere biotoop

De vraag dringt zich op waarom *O. parietinus* in de twee tunnels weet te overleven. Beide tunnels waren donker, kil en winderig; het is dus een koude biotoop. *Opilio parietinus* is een soort die van oorsprong uit Klein- en Midden-Azië afkomstig is en *O. canestrinii* uit Italië. De oorsprong van de soorten ligt dus in een verschillend klimaat, respectievelijk een landklimaat en een mediterraan klimaat. In landklimaatregio's is het vaker koud. Het is denkbaar dat *O. parietinus* een voordeel heeft ten opzichte van *O. canestrinii* bij lagere temperaturen. De beide Nederlandse vindplaatsen laten zien dat *O. parietinus* beperkt is tot de donkere muren en dat *O. canestrinii* daar niet voorkomt, maar wel in de zeer directe omgeving. Het lijkt er dus op dat de voorheen algemeen voorkomende *O. parietinus* momenteel in Nederland slechts kan overleven op koude plekken waar het microklimaat ongeschikt is voor *O. canestrinii*. Voor *O. parietinus* zullen de koude tunnels zeker geen optimale biotoop zijn. Er is immers weinig voedsel en weinig warmte voor de ontwikkeling van eieren en jongen. Een andere mogelijkheid is dat *O. parietinus* veel beter kan omgaan met de schaarste aan voedsel in de tunnels dan *O. canestrinii*.

Het is maar de vraag of we op de lange termijn *O. parietinus* voor ons land kunnen behouden. De resterende populaties zijn dermate klein, geïsoleerd en gelegen in een suboptimale biotoop, dat de kans op behoud niet groot lijkt. Voorlopig is het van belang dat voorzichtig wordt omgesprongen met de twee tunnels in dit artikel. In de economisch belangrijke haven van de Spaanse Polder zullen natuurwaarden echter niet snel een rol spelen in de inrichting en beheer van infrastructuur. Maar het lijkt er niet op dat de muur onder het viaduct van de snelweg A20 binnenkort 'verbeterd' hoeft te worden. Het is te hopen dat ook de tunnel onder het miljoenenlijntje zo 'slordig' mag blijven en voorlopig niet gerestaureerd zal worden. Daar de Zuid-Limburgse Stoomtrein Maatschappij zich ook committeert aan de lokale natuurwaarden, is deze populatie hopelijk voorlopig voldoende beschermd.





6. Vindplaats van *O. parietinus* onder een viaduct van de A20 in Rotterdam. (a) Overzicht van de tunnel en (b) detail van de muur waar ook schuilgelegenheid aanwezig is in de vorm van ontbrekende stenen, waardoor een 'grot' is ontstaan. Foto's: Jinze Noordijk
6. Locality of *O. parietinus* under a viaduct of motorway A20 in the city of Rotterdam (province of Zuid-Holland). (a) Overview of the tunnel and (b) detail of a part of the wall where shelter is provided by missing bricks, thus creating small 'caves'.

Dankwoord

Ik ben Berend Aukema en Theodoor Heijerman zeer dankbaar voor hun werk aan en gezelschap bij de veldinventarisaties langs het miljoenenlijntje. Feodor van Heur van de Zuid-Limburgse Stoomtrein Maatschappij verleende toestemming voor faunistisch onderzoek op hun terrein. De vondst van Arp Kruithof zette mij op het spoor van *O. parietinus* in Rotterdam, waarvoor ik hem dankbaar ben. Marije Kuiper en Theodoor Heijerman zochten mee naar *O. parietinus* op Landgoed Klein Noordijk en Theodoor ook in Rotterdam. Emmanuel Delfosse (Muséum National d'Histoire Naturelle, Parijs), Henrik Enghoff (Natural History Museum of Denmark, Kopenhagen), Etienne Iorio (ECO-MED, Marseille) and Luc Vanhercke (INBO, Brussel) are kindly thanked for the supply of detailed information on the occurrence of *O. parietinus* and *O. canestrinii* in their countries. Hay Wijnhoven bedank ik voor het leveren van waardevol commentaar op het manuscript.

Literatuur

Acosta LE & Machado G 2007. Diet and foraging. In: Harvestmen, the biology of Opiliones (Pinto-da-Rocha R, Machado G & Giribet G eds): 309-338. Harvard University Press.

Arachnologische Gesellschaft zonder datum. Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands. Beschikbaar op: http://www.spiderling.de/arages/. [Geraadpleegd op 29 augustus 2013]

Bliss P 1990. Zur Verbreitung von *Opilio canestrinii* (Thorell) in der Deutschen Demokratischen Republik (Arachnida: Opiliones, Phalangiidae). Proceedings of the XI International Congress on Arachnology, Turku, Finland, 7-12 Aug. 1989. Acta Zoologica Fennica 190: 41-44.

Bliss P, Martens J & Blick T 1996. Rote Liste Weberknechte Deutschlands (Arachnida: Opiliones). Arachnologische Mitteilungen 11: 32-35.

British Arachnological Society 2010-2013. Summary for *Opilio canestrinii* (Opiliones) & Summary for *Opilio parietinus*. Spider and Harvestman Recording Scheme website, the national recording schemes for spiders and harvestmen in Britain. Beschikbaar op: http://srs.britishspiders.org.uk/portal.php/p/Summary/s/Opilio+canestrinii & http://srs.britishspiders.org.uk/portal.php/p/Summary/s/Opilio%20parietinus [Geraadpleegd: 29 augustus 2013]

Cuppen JGM 1994. *Dicranopalpus ramosus*, a new species of harvestman for the Netherlands (Opilionida: Phalangiidae). Entomologische Berichten 54: 176-178.

Davidson MB 2012 (revised). Scottish Invertebrate Species Knowledge Dossier: Opiliones (Harvestmen). Buglife – The Invertebrate Conservation Trust.

Enghoff H 1987. *Opilio canestrinii* (Thorell, 1876) - en nyindvandret mejer i Danmark (Opiliones). Entomologiske Meddelelser 55: 39-42.

Enghoff H 1988. Operation *Opilio* 1987 - en undersøgelse af mejere på mure, stakitter o.l. steder i Danmark. Entomologiske Meddelelser 56: 65-72.

Gruber J 1985. Über *Opilio canestrinii* (Thorell) und *Opilio transversalis* Roewer (Arachnida: Opiliones, Phalangiidae). Annalen Naturhistorisches Museums Wien 86(B): 251-273.

Gruber J 1988. Neunachweise und Ergänzungen zur Verbreitung von *Opilio canestrinii* (Thorell) und *Opilio transversalis* Roewer. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 90B: 361-365.

Hickman VV 1957. Some Tasmanian harvestmen of the sub-order Palpatores. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania 91: 65-80.

Hillyard P 2000. *Opilio canestrinii* (Thorell, 1876) - new species record for Britain. Ocularium 3. Beschikbaar op http://www.britishspiders.org.uk/srs/ors03.html

Hillyard P & Sankey JHP 1989. Harvestmen : keys and notes for the identification of the species. Synopses of the British Fauna (New Series), second edition 4 : 1-121.

Iorio E 2007. Nouvelle contribution à la connaissance des Opilions de Lorraine et notamment des espèces synanthropiques de Metz et sa banlieue (Arachnida, Opiliones). Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux 142: 311-318.

Iorio E & Delfosse E 2010. Sur les espèces françaises du genre *Opilio* Herbst, 1798 (Arachnida, Opiliones : Phalangiidae). Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux 145: 449-460.

Jonsson LJ 2012. Lockespindlarnas (Opiliones) kända utbredning i Sverige. The known distribution of Opiliones in Sweden. Beschikbaar op: http://www.hkr.se/PageFiles/4138/Opiliones%20distr%202012.pdf [Geraadpleegd op 26 november 2013]

Komposch 2009. Rote Liste der Weberknechte Österreichs. In: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs – Flusskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechten, Zikaden (Wallner RM ed): 397-484. Grüne Reihe Band 14/3. Böhlau Verlag.
Lengyel GD 2010. Contribution to the knowledge of the harvestmen of Hungary (Arachnida: Opiliones). Folia Entomologica Hungarica 71: 5-13.
Martens J 1978. Spinnentiere, Arachnida. Weberknechte, Opiliones. Die Tierwelt Deutschlands 64: 1-464.
Noordijk J, Wijnhoven H & Cuppen JGM 2007. The distribution of the invasive harvestman *Dicranopalpus ramosus* in the Netherlands. Nederlandse Faunistische Mededelingen 26: 65-68.
Olsen KM 1995. *Opilio parietinus* (De Geer, 1778) (Arachnida, Opiliones) does belong to the Norwegian fauna. Fauna Norvegica, Serie B 42: 66-67.
Richards P 2008. Further British records of the Red harvestman, *Opilio canestrinii* (Thorell, 1876). Newsletter of the British Arachnological Society 111: 2-3.
Rozwałka R & Staręga W 2012. The invasive harvestman *Opilio canestrinii* (Thorell, 1876) (Opiliones: Phalangiidae) in Poland. Fragmenta Faunistica 55: 161-168.
Sankey JHP & Savory TH 1974. British harvestmen, Arachnida: Opiliones. Keys and notes for the identification of the species. Synopses of the British Fauna (new series) 4: 1-76.
Simon E 1879. Les Arachnides de France - Tome septième : les ordres des Chernetes, Scorpiones et Opiliones. Librairie encyclopédique de Roret.
Spoek GL 1963. The Opilionida (Arachnida) of the Netherlands. Zoölogische Verhandelingen 63: 1-70.
Spoek GL 1964. Spinachtigen – Arachnida III. De Hooiwagens (Opilionida) van Nederland. Wetenschappelijke Mededelingen van de KNNV 50: 1-28.
Spoek GL 1975. Spinachtigen – Arachnida III. De Hooiwagens (Opilionida) van Nederland. Tweede, herziene druk. Wetenschappelijke Mededelingen van de KNNV 50: 1-32.
Staręga W 2004. Interessante Weberknechtfunde aus Polen (Arachnida: Opiliones). Arachnologische Mitteilungen 27: 78-88.
Toft, S. 2004. Mejerne. Natur og Museum 3: 1-36.
Tourneur J 2012. Première mention d'*Opilio canestrinii* (Thorell, 1876) en Anjou (Arachnida : Opiliones, Phalangidae). Anjou Nature 3 (2012): 1-3.
Vanhercke L 2010. Hooiwagens in België – een overzicht. Nieuwsbrief Belgische Arachnologische Vereniging 25: 138-157.
Van der Weele R 1993. *Opilio canestrinii* nieuw voor de Nederlandse fauna (Opilionida: Phalangiidae). Entomologische Berichten 53: 91.
Wijnhoven H 2009. De Nederlandse hooiwagens (Arachnida: Opilionida). Entomologische Tabellen 3: 1-118.

Summary

Last populations of the harvestman *Opilio parietinus* (Opiliones: Phalangiidae) in The Netherlands

Probably around 25 years ago, the harvestman *Opilio canestrinii* from Italian origin set foot in The Netherlands. This species proved to be very successful and is now widespread and extremely abundant in The Netherlands and large parts of western Europe. This was unfortunate for the congeneric species *O. parietinus*. The Italian harvestman has similar biotope preferences and proved to be a stronger competitor. Throughout many countries – e.g. France, Germany, Denmark – the formerly widespread *O. parietinus* has shown a strong decline. In The Netherlands, *O. parietinus* became more and more rare as well. The last sighting was in 2006 and it was feared that the species had disappeared completely from the country. However, in 2012 two remaining populations were found, one in the most southern part of the province of Limburg and one in Rotterdam. These populations were both located in cold, dark and windy tunnels. These biotopes and the accompanying species are described in this article. In both cases, *O. canestrinii* was present just outside the tunnels. It is hypothesized that *O. parietinus* is better resistant to low temperatures than *O. canestrinii*, and can therefore live in these unattractive tunnels, which act now as refuges to this highly threatened harvestman.



Jinze Noordijk
EIS-werkgroep Hooiwagens
EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden
Postbus 9517
2300 RA Leiden
jinze.noordijk@naturalis.nl

Dood hout en tonderzwammen als minibiotopen voor insecten

Leen Moraal

TREFWOORDEN
Bosbeheer, bosinsecten, boomsoorten, houtpaddenstoelen, kweeksystemen

Entomologische Berichten 74 (1-2): 28-41

Dood hout vervult een sleutelrol in het bosecosysteem. Het is een opslagmedium voor water en nutriënten en veel bosorganismen zijn er op een of andere manier aan gerelateerd. Dood hout kan op allerlei manieren aanwezig zijn: als staande of liggende dode bomen, als afgevallen takken en schors, als stobben en dode wortelstelsels, en in levende bomen in de vorm van dode takken, dode stamdelen en wanden van boomholtes. De afbraak van dood hout vindt primair plaats door schimmels. Insecten spelen ook een rol, maar zij maken vooral gaten en gangen die een goede toegangspoort vormen voor schimmels en bacteriën waardoor het afbraakproces wordt versneld. Verzwakte en dode bomen zijn ook een substraat voor paddenstoelen, die op hun beurt een minibiotoop vormen voor een specifieke entomofauna. Bij een onderzoek in Nederland werden maar liefst 23 zwametende en predatore keversoorten uit de echte tonderzwam gekweekt, waaronder algemene maar ook zeldzame soorten. Er werd zelfs een voor de wetenschap nieuwe soort eiparasitoïd, *Cleruchus polypori*, in de zwammen aangetroffen, een mooie illustratie hoe weinig bekend minibiotopen kunnen zijn.

Inleiding

Levende bomen hebben specifieke chemische afweerstoffen en fysische eigenschappen. Deze zijn ook nog aanwezig bij bomen die net dood zijn. Daarom zijn insecten die in vers dood hout leven vaak specifiek (monofaag of oligofaag) voor een boomsoort of genus. Schimmels en bacteriën breken deze specifieke stoffen uiteindelijk af, waardoor het hout geschikt wordt voor meer generalistische (polyfage) insectensoorten. Schimmels zijn de primaire afbrekers van het hout maar insecten zijn onlosmakelijk met deze schimmels verbonden. Veel insecten transporteren schimmels in hun gangen omdat ze daarvan afhankelijk zijn. Met de opeenvolging van verteringstadia vindt dus binnen de insecten een opeenvolging plaats van monofage en oligofage naar polyfage soorten. Daarbij verschuift de successie van houtafbraak van boomsoort naar de schimmelsoorten, zoals de bruinrot- en witrotschimmels. Bij sterk verteerd hout beginnen de fauna's van de verschillende boomgenera op elkaar te lijken. Als eerste verschijnen de bastkevers (Scolytinae) die zich in de eiwitrijke bast ontwikkelen. Ze zijn vaak boomsoort of boomgenus specifiek en bezitten een goed dispersievermogen om nieuwe verzwakte of pas dode bomen te vinden. Sommige boktorsoorten (Cerambycidae), prachtkevers (Buprestidae) en houtwespen (Siricidae) behoren ook tot de eerste bezoekers waarbij sommigen verzwakte bomen om zeep helpen (Moraal & Roskams 2010). Andere boktorsoorten en houtkevers (Anobiidae) zijn weer karakteristiek voor latere stadia in de afbraak (Köhler 2000). Dankzij de diepborende insecten krijgen bacteriën en schimmels toegang tot het kernhout. De schimmels zijn voedsel voor insectenlarven zoals ambrosiakevers (Scolytinae) en schimmelmugjes (Mycetophilidae). Op hun beurt zijn al deze houtbewonende insecten weer een voedselbron voor natuurlijke vijanden zoals sluipwespen en carnivore roofkevers zoals de bruine tandkever, *Uleiota planata* (Linnaeus) (figuur 1), en de bloedrode kniptor, *Ampedus sanguineus* (Linnaeus) (figuur 2). In de molmfase verschijnen bepaalde soorten bladsprietkevers (Scarabaeidae), kniptorren (Elateridae), slakken (Gastropoda), pissebedden (Isopoda), mijten (Acarina), springstaarten (Collembola) en aaltjes (Nematoda).

Tot enkele decennia geleden was dood hout zeer schaars in onze bossen. Vrijwel al het gekapte hout werd gebruikt, waardoor nauwelijks dode bomen in de opstanden aanwezig waren. Stormhout van naaldbomen werd in de regel geruimd als fytosanitaire maatregel om bastkeverplagen van de letterzetter, *Ips typographus*, en de dennenscheerder, *Tomicus piniperda*, te voorkomen (Moraal & Roskams 2010). Hierdoor bleef het aanwezige dode hout beperkt tot stobben, dode takken in de boomkronen en 'kapafval'. Maar tegenwoordig wordt de belangrijke ecologische rol van dood hout in het bosbeheer onderkend. In Nederland zagen we een toename in de hoeveelheid dood hout in de bossen van enkele m^3 per ha begin jaren '80 tot meer dan 10 m^3 per ha in het begin van de 21^e eeuw. De hoeveelheid dood hout in beheerde bossen is een fractie van die van natuurlijke bossen, waarin gemiddelde hoeveelheden van 100-200 m^3 per ha heel normaal zijn (Dirkse *et al*. 2006, Jagers op Akkerhuis *et al*. 2005, Wijdeven *et al*. 2010).

Naast de hoeveelheid dood hout, bepaalt vooral de verschijningsvorm ervan de diversiteit aan organismen die eraan gebonden is. De boomsoort, staand of liggend dood hout, de zonexpositie en het verteringsstadium bepalen in hoge mate de levensgemeenschappen die zich in dood hout ontwikkelen (Harmon *et al*. 1986). De cijfers over aantallen bosgebonden soorten die afhankelijk zijn van dood hout variëren nogal. Dit heeft onder meer te maken met de relatief geringe kennis die hierover is opgebouwd. Volgens diverse auteurs in Schuck (2005) is ongeveer 20-25% van de bossoorten in Europa afhankelijk van dood hout. In Nederland is naar schatting 40% van de totale bosfauna gebonden aan dood hout (Siepel 1992).



1. De bruine tandkever, *Uleiota planata*, jaagt op kleine insecten achter de loszittende schors van pas dode bomen. Foto: Theodoor Heijerman
1. The beetle *Uleiota planata* is feeding on small insects behind the loose bark of recent dead trees.



2. Larven van de bloedrode kniptor, *Ampedus sanguineus*, zijn carnivoren en leven van andere insecten in vermolmd hout. Foto: Theodoor Heijerman
2. Larvae of the click beetle, *Ampedus sanguineus*, are carnivores and eat other insects in course wood.

Verteringsstadia van dood hout

Naast de toevoer aan nieuw dood hout bepaalt de verteringssnelheid hoeveel dood hout in de tijd aanwezig is. De verteringssnelheid is afhankelijk van een complex van factoren zoals boomsoort, omvang, oriëntatie en expositie (staand of liggend, zonnig of beschut), de luchtvochtigheid en de aanwezigheid van houtaantastende organismen.

De afbraak van dood hout doorloopt een aantal stadia die elk gekenmerkt worden door specifieke eigenschappen van het dood hout en daardoor hun eigen gemeenschappen kennen van schimmels, insecten, etc. De afbraak van dood hout vindt voornamelijk plaats door schimmels. Insecten spelen ook een rol, maar zij zijn qua afbraakvolume van mindere betekenis. Maar sommige soorten zoals de bruine grootoogboktor, *Arhopalus rusticus* (Linnaeus), en het vliegend hert, *Lucanus cervus* (Linnaeus), kunnen generaties lang in een boom leven tot deze geheel geconsumeerd is. De gaten en gangen die door insecten gemaakt worden vormen echter wel een goede toegangspoort voor schimmels waardoor het afbraakproces versnelt.

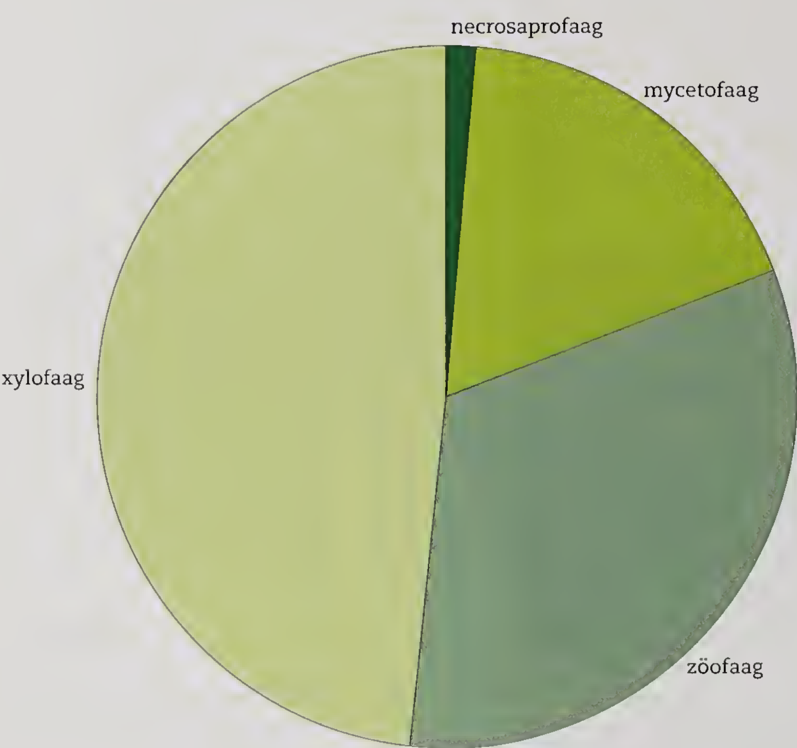
Naarmate het hout verder verteert begint het langzaam in te zakken en neemt het volume ervan af. Vaak maakt een vers gevallen dode boom niet volledig contact met de grond door de aanwezigheid van dikke takken. Wanneer deze takken hun sterkte verliezen maakt de stam meer en meer contact met de grond, waardoor de vochtigheid van het hout toeneemt en de afbraak versnelt (Wijdeven *et al.* 2010).

Aangezien dood hout een steeds veranderend substraat is, zijn de habitatcondities voor verschillende soorten telkens van tijdelijke aard en treedt er een duidelijke successie op van organismen die gestuurd wordt door de verteringsstadia van het hout.

Naast het verteringsstadium is ook de verschijningsvorm van belang. Staande dode bomen vertonen veel grotere gradienten in temperatuur en vochtigheid, waardoor hun kwaliteit als habitat voor allerlei organismen sterk verschilt van liggend dood hout (Similä *et al.* 2003). Uiteindelijk vallen staande dode bomen om, of fragmenteren ze geleidelijk. De tijd voordat een staande dode boom omvalt is onder andere afhankelijk van de verteringssnelheid die gerelateerd is met boomsoort (tabel 1) en de diameter. Bij een gemiddelde diameter op borsthoogte (dbh) van 20 cm, blijft een dode beuk (*Fagus*) of berk (*Betula*) ongeveer tien jaar staan, een grove den (*Pinus sylvestris*) of fijnspar (*Picea*

Tabel 1. Verteringssnelheden voor verschillende boomsoorten uitgedrukt als de tijd die nodig is om 90% van het volume te verteren voor dood hout met een diameter van meer dan 10 cm. Bron: Wijdeven *et al.* 2010
Table 1. Wood decomposition rate for different tree species expressed in the time needed for the decomposition of 90% of the dead wood volume with a diameter more than 10 cm. Source: Wijdeven *et al.* 2010

Verteringssnelheid / decomposition rate	**Boomsoorten** / tree species	**Verteringstijd (jaren)** / decomposition time (years)
Snel	Beuk (*Fagus*), Wilg (*Salix*), Douglas (*Pseudotsuga*), Berk (*Betula*), Fijnspar (*Picea*), Haagbeuk (*Carpinus*), Lijsterbes (*Sorbus*)	10 tot 50
Matig	Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*)	15 tot <100
Langzaam	Els (*Alnus*), den (*Pinus*)	25 tot >100
Zeer langzaam	Linde (*Tilia*), eik (*Quercus*)	25 tot >150



3. Verdeling over voedingsstrategieën van dood hout kevers in Nordrhein-Westfalen (Duitsland). Bron: Köhler 2000
3. Distribution of feeding strategies of dead wood beetles in Nordrhein-Westfalen (Germany). Source: Köhler 2000

abies) twintig jaar en een eik (*Quercus*) daar tussenin. Verder is ook het (micro)klimaat van belang. Hoe droger de staande stam blijft, des te trager verloopt de afbraak en de staande dode boom dus langer blijft staan. Voor het optimaal functioneren van het bosecosysteem is het van belang dat zowel staand als liggend dood hout in verschillende verteringsstadia min of meer permanent beschikbaar is in ruimte en tijd (Wijdeven *et al.* 2010).

Dood hout als voedselbron voor insecten

Dood hout is een voedselbron voor een groot aantal soorten houtverterende en schimmeletende insecten en hun predatoren. Ze zijn xylobiont (in hout levend) maar die term geldt ook voor sommige lieveheersbeestjes (Coccinellidae) en loopkevers (Carabidae) die dood hout gebruiken voor beschutting of overwintering. Dieren die voor een deel van hun levenscyclus obligaat afhankelijk zijn van dood hout, worden saproxyle soorten genoemd. Van de saproxyle kevers is bijna de helft xylofaag (hout- en bastetend). Andere belangrijke groepen zijn zoöfaag (predatoren) of mycetofaag (schimmeleters). Een klein gedeelte leeft van aas of afvalstoffen en is necro- of saprofaag (figuur 3).

Uit tabel 2 blijkt dat er grote verschillen bestaan tussen de verschillende boomgenera. Den en eik staan aan de top maar veel andere genera scoren laag. Op eik leven de meeste monofage soorten (n=84). Daarna volgen den, fijnspar, beuk, etc. Bijna alle boomgenera hebben wel een aantal monofage soorten en het is dan ook belangrijk om bomen van verschillende geslachten in het aanbod van dood hout te hebben. Echter, kleine hoeveelheden substraat zullen geen levensvatbare populaties herbergen (Jonsell *et al.* 1998).

Stobben van afgezaagde bomen komen in de natuur niet voor, en hun geschiktheid als bron voor doodhoutinsecten is, zeker als de stobben laag zijn, beperkt. Ze kunnen door hun gladde snijvlak te nat worden of op zonnige kapvlaktes juist uitdrogen (figuur 4). Stobben op zonnige plekken, zoals op kapvlaktes, zijn pas waardevol als ze een diameter van meer dan 50 cm hebben. Deze grotere stobben hebben dankzij hun gunstige oppervlak/inhoud verhouding een kleinere kans op uitdroging (Schmitt 1992). Daarnaast dragen stobben bij kaalkap niet bij aan een ruimtelijke en temporele continuïteit, omdat bij kaalkap de volgende stobben pas bijvoorbeeld 80 jaar later gemaakt worden. Dus alleen goede migreerders kunnen dan stobben gebruiken, dit geldt niet voor een selectieve uitkap waarbij met zekere regelmaat enkele bomen worden verwijderd. Toch zijn in stobben naast algemene soorten als wortelboktor, *Spondylis buprestoides* (Linnaeus), en bruine grootoogboktor, *Arhopalus rusticus* (Linnaeus), zeldzame soorten als vliegend hert, lederboktor, *Prionus coriarius* (Linnaeus), en kortsprietboktor, *Asemum striatum* (Linnaeus), te vinden.

De geschiktheid van dood hout voor insecten wordt hoofdzakelijk bepaald door de boomsoort, de hoeveelheid en dimensies van het dode hout en de verdeling daarvan in ruimte en tijd. Sommige insecten zijn gebonden aan dun hout. Maar dik dood hout biedt, mede omdat het minder snel uitdroogt, een gevarieerder en stabieler milieu voor een breder scala aan organismen (Jagers op Akkerhuis *et al.* 2006).

Bij een onderzoek door Alterra in 2004, werd dood hout van zomereik (*Quercus robur*) en grove den (*Pinus sylvestris*) van vroege en late verteringstadia van twee locaties Garderen/Staverden en Amerongen verzameld, in afgesloten kistvallen gelegd en uitgekweekt (figuur 5).

Uit tabel 3 blijkt dat de meeste soorten gevonden worden binnen de ordes Coleoptera, Diptera en Hymenoptera. Het totaal aantal soorten is het hoogst in zomereik, met in totaal 101 soorten en lager bij grove den, met in totaal 80 soorten. Bij zowel zomereik als grove den zijn enorme aantallen individuen (>25.000) van Diptera gevonden. Het gaat hier vooral om de familie van de Sciaridae, dit zijn mugjes waarvan de larven zich voeden met detritus. Ze zijn meestal niet specifiek voor een bepaalde boomsoort maar wel voor een bepaald verteringstadium van het hout. Deze kleine mugjes zijn slechte vliegers en houden van schaduw (Moraal *et al.* 2005). Het verschil in

Tabel 2. Specifieke (en niet-specifieke) kevers van dood hout in Niedersachsen. Bron: Bücking 1998
Table 2. Specific (and non-specific) dead wood beetles in Niedersachsen. Source: Bücking 1998

Boomgenus / tree genus	**Specifieke (en niet-specifieke) keversoorten in Niedersachsen (Duitsland)** / Specific (and non-specific) beetle species in Niedersachsen (Germany)
Den (*Pinus*)	55 (209)
Eik (*Quercus*)	84 (490)
Populier (*Populus*)	14 (251)
Iep (*Ulmus*)	10 (185)
Berk (*Betula*)	9 (243)
Fijnspar (*Picea*)	24 (206)
Wilg (*Salix*)	?
Esdoorn (*Acer*)	2 (151)
Es (*Fraxinus*)	7 (81)
Jeneverbes (*Juniperus*)	4 (10)
Prunus (*Prunus*)	?
Els (*Alnus*)	4 (219)
Beuk (*Fagus*)	18 (367)
Lariks (*Larix*)	3 (39)
Linde (*Tilia*)	7 (157)
Zilverspar(*Abies*)	10 (82)
Haagbeuk (*Carpinus*)	2 (125)
Kastanje (*Aesculus*)	?
Hazelaar (*Corylus*)	?
Vuilboom (*Rhamnus*)	?



4. Kleine stobben van afgezaagde bomen hebben een beperkte geschiktheid voor insecten. Foto: Leen Moraal
4. Small tree stumps from felled trees have a limited importance for the development of arthropods.

soortensamenstelling tussen zomereik en grove den verschilt significant per locatie. Het effect van de boomsoort wordt dus mede bepaald door typische, locatie gebonden soorten op beide locaties. Als we naar de totale aantallen individuen kijken scoort zomereik, met uitzondering voor de Hymenoptera, veel hoger dan grove den, ongeacht de verschillende verteringstadia.

Bij ons onderzoek hebben we aanwijzingen verkregen dat, onder invloed van meer dood hout in het bos, de ecologie verschuift naar soorten die minder mobiel zijn. Gemiddeld zijn van soorten met goede dispersie in de bossen met weinig dood hout, significant meer soorten en hogere aantallen individuen gevonden. Dit lijkt mooi te kloppen met de verwachting dat soorten met goede dispersie geen nadeel ondervinden van grotere afstanden tussen de dode stammen. Aan de andere kant zouden soorten met goede dispersie ook gemakkelijk de bossen met veel dood hout kunnen koloniseren. De relatieve afwezigheid van soorten met goede dispersie in bos met veel dood hout kan mogelijk worden verklaard door een grotere concurrentie, omdat daar de beschikbare leefruimte in het dode hout snel kan worden ingenomen door soorten met geringe dispersie. Daarnaast zijn mobiele soorten zoals bastkevers vaak specifieker, omdat ze strikt gebonden zijn aan pas dode bomen en steeds op

Tabel 3. Aantallen soorten en families per orde gekweekt uit stammen van zomereik en grove den.
Table 3. Number of species and families per insect order reared from trunks of oak and pine.

	Aantal soorten / number of species		**Unieke soorten** / unique species			
Orde	**Eik** *Quercus*	**Den** *Pinus*	**Eik** *Quercus*	**Den** *Pinus*	**Gemeenschappelijke soorten in eik en den** / Combined number of species of *Quercus* and *Pinus*	**Totaal aantal individuen in eik en den (in ca. 2 m³)** / Total amount of individuals in *Quercus* and *Pinus* (in ca. 2 m³)
Kevers Coleoptera	48	31	29	12	19	511
Muggen en vliegen Diptera	24	20	11	7	13	26.461
Sluipwespen/mieren Hymenoptera	18	17	9	8	9	623
Miljoenpoten Diplopoda	6	5	1	0	5	1.233
Duizendpoten Chilopoda	3	4	0	1	3	49
Pissebedden Isopoda	2	2	0	0	2	636
Oorwormen Dermaptera	0	1	0	1	0	5
Totaal	101	80	50	29	51	29.267





5. Onderzoek aan insecten in dood hout met 'kistvallen'. (a) Stamstukken werden in kistvallen gelegd die met een deksel werden afgesloten. (b) Vangbekers zijn aan bodem en deksel gemonteerd, aan de zijkanten zitten ventilatieopeningen afgedekt met fijnmazig doek. Foto: Leen Moraal

5. Research on wood inhabiting insects with wooden box traps. (a) Pieces of trunks were placed in wooden boxes which were closed. (b) Trap devices were places on top and bottom of the box. Ventilation openings on each side were covered with fine meshed cloth.

zoek moeten naar geschikt broedmateriaal. Voor soortenlijsten en ecologische achtergronden van soorten wordt verwezen naar Moraal *et al.* (2005).

Een aanzienlijk deel van de insectendiversiteit is gekoppeld aan specifieke minibiotopen die ontstaan in dood hout en de organismen zoals houtpaddenstoelen die daarop groeien. Ook de sterke fragmentatie en het geïsoleerd voorkomen van bossen is een belangrijke limiterende factor voor de verspreiding van entomofauna, te meer omdat verterend hout een tijdelijk substraat is. Als een soort zich op een locatie heeft gevestigd kan die zich alleen duurzaam een plaats verwerven als er in ruimte en tijd voldoende geschikt vestigingssubstraat aanwezig is. Natuurlijk bos wordt gekenmerkt door een hoge continuïteit, het kent een eeuwenlange ononderbroken bosgeschiedenis waarbij steeds een groot aanbod aan dood hout en oude bomen aanwezig is. In dergelijke bossen komen dan ook bijzondere gemeenschappen van insecten en paddenstoelen voor.

In vergelijking met natuurlijke bossen vormen beheerde bossen vaak een woestijn voor organismen die van dood hout afhankelijk zijn. Een toename van dood hout heeft in vrijwel alle gevallen direct een positief effect door versterking van de aanwezige populaties en vestiging van nieuwe soorten. Maar een plotselinge sterke verhoging van het aandeel dood hout heeft weinig zin, omdat op korte termijn alleen de niet bedreigde soorten met een goed verspreidingsvermogen profiteren. De opbouw van de hoeveelheid dood hout is daarom meer een lange termijn opgave om een evenwichtige verdeling in verteringstadia en een spreiding in diktes van dood hout te bewerkstelligen. In bossen waar lange tijd weinig dood hout aanwezig is geweest, is een geringer effect van een flinke toevoer aan dood hout te verwachten dan in bossen waar een grotere continuïteit in dood hout is geweest (Jagers op Akkerhuis *et al.* 2006, Moraal 2005).

Na een zware storm kan plotseling een enorm aanbod van (deels) ontwortelde en afgeknapte bomen ontstaan. De bosbeheerder moet dan op grond van economische en ecologische aspecten de afweging maken om het stormhout te ruimen of het te laten liggen. Na de storm van januari 2007 is in de Boswachterij Nunspeet een onderzoek naar deze aspecten uitgevoerd. Daarbij werden stamstukken van grove den verzameld en in kistvallen gelegd (figuur 5) (Oosterbaan *et al.* 2009). Uit de kistvallen kwamen grote aantallen dennenscheerders, *Tomicus piniperda* (Linnaeus), met name uit de stammen van zonbeschenen percelen met veel stormhout. In schaduwrijke percelen met weinig stormhout was deze soort veel minder aanwezig. De dennenscheerder heeft kennelijk voorkeur voor de warme stormvlaktes boven de koele percelen met weinig stormhout dat in de schaduw van staande bomen ligt. Opvallend was ook het massaal voorkomen van de thermofiele blauwe dennenprachtkever, *Phaenops cyanea* (Fabricius) (figuur 6), die ook vooral op de zonbeschenen percelen met veel stormhout voorkwam. De soort is nog maar sinds 1997 in Nederland aanwezig (Moraal 2008).

Van de reuzenhoutwesp, *Urocerus gigas* (Linnaeus) (figuur 7), werd één exemplaar uitgekweekt. Dit is een 4 cm grote wesp met een lange legboor. De eitjes worden meer dan een centimeter diep in het hout afgezet van vers dode naaldbomen. Dit insect inoculeert het hout zelf met de sparrenkorstzwam, *Amylostereum chailletii*. De larven maken lange gangen diep in het hout, hun natuurlijke ontwikkeling duurt 2-3 jaar. De adult is van juni tot augustus actief, het is een druk bewegend insect dat luid zoemend en onregelmatig vliegt. In Nederland is deze soort in naaldbossen plaatselijk algemeen.

De timmer- of dennenboktor, *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus) (figuur 8), werd ook uit de kistvallen gekweekt. De extreem lange antennes van het mannetje zijn wel vijf keer zo lang als het lichaam. De larve leeft in vers dood hout zoals pas omgewaaide en gevelde dennenbomen. De soort is sterk achteruitgegaan en is tegenwoordig beperkt tot de Veluwe en Limburg. De achteruitgang heeft mogelijk te maken met het feit dat er tegenwoordig veel minder dennenplantages en kapvlaktes van dennen zijn.

Aan de randen van de stormvlakte met liggende dennen werden regelmatig volwassen exemplaren van de rode



6. Na de storm van 2007 kwam de blauwe dennenprachtkever, *Phaenops cyanea* (Fabricius), massaal voor in stammen van grove dennen. Foto: Ad Sonnemans
6. After the storm of 2007, the buprestid *Phaenops cyanea* (Fabricius) reached high densities in the trunks of Scots pine.



7. De reuzenhoutwesp, *Urocerus gigas*, legt de eitjes diep in de stam. Met diepborende insecten krijgen schimmels en bacteriën toegang in het hout. Foto: Holger Gröschl
7. The wood wasp *Urocerus gigas* lays its eggs deep inside the trunk. Deep boring insects facilitate fungi and bacteria to enter the wood.

smalbok, *Corymbia rubra* (Linnaeus) (figuur 9), in de vegetatie aangetroffen (Oosterbaan *et al.* 2009).

Uit het onderzoek kwam verder naar voren dat in percelen met 'veel stormhout' grotere aantallen dennenscheerders, blauwe dennenprachtkevers en sluipwespen voorkwamen, vergeleken met percelen met 'weinig stormhout'. Dit fenomeen kan veroorzaakt zijn door een soort magneetwerking door het grote aanbod van stammen. Daarnaast zullen op deze zonbeschenen stormvlaktes, warmteminnende soorten zoals de blauwe dennenprachtkever het beter doen dan in een koel beschaduwd perceel. Na een verdere vertering van het hout zal de komende jaren ter plekke een geheel andere entomofauna ontstaan. De specifieke chemische plantenstoffen die bij levende bomen voorkomen, zijn ook nog aanwezig bij stervende en pas dode bomen. Deze chemische stoffen verschillen per boomsoort en bepalen voor een deel, welke insecten er in de dode boom kunnen leven. Bastkevers en prachtkevers komen alleen in een vroeg verteringsstadium voor. Ze leven van de voedselrijke bast die maar korte tijd beschikbaar is. In de loop van jaren dringen vele andere insectensoorten het hout binnen en vindt er een opeenvolging plaats van insecten en andere ongewervelden. In de gevelde bomen zal zich een voedselweb van bastkevers, predatoren, sluipwespen, schimmels en schimmeleters ontwikkelen. Het is een kwestie van eten en gegeten worden en daarmee een basis voor een grote biodiversiteit (Oosterbaan *et al.* 2009).

Dood hout en paddenstoelen

In Nederland en Vlaanderen komen rond de 5000 soorten paddenstoelen voor waarvan ruim een kwart gebonden is aan bomen. De meeste houtpaddenstoelen zijn saprofyten en leven van dood hout. Nog geen honderd soorten staan te boek als parasiet; deze soorten kunnen levende gastheren binnendringen en voedingsstoffen ontnemen zodat de boom verzwakt of afsterft. Sommige parasieten, zoals de echte tonderzwam, *Fomes fomentarius*, kunnen na de dood van de gastheer nog een tijd op het dode hout voortleven (necrotrofe parasieten) (figuur 11). De meeste parasieten zijn zwakteparasieten en tasten in de regel geen gezonde bomen aan. Houtpaddenstoelen hebben



8. De timmerboktor, *Acanthocinus aedilis*, kan op dennenstammen worden aangetroffen, maar is vanwege zijn goede camouflage moeilijk te zien. Foto: Theodoor Heijerman
8. The longhorn beetle *Acanthocinus aedilis* can be found on trunks of pine trees, but it is hard to find because of its camouflage.

een sleutelfunctie in de afbraak van dood hout en daarmee in de recycling van voedingsstoffen. De laatste decennia is de hoeveelheid dood hout in onze bossen sterk toegenomen. Veel houtpaddenstoelen zijn om die reden in aantal toegenomen, maar het gaat vooralsnog vooral om algemeen voorkomende soorten. Voor de vestiging van meer zeldzame soorten zijn andere eisen nodig. Er ligt nog te weinig dood hout van grote dimensies en ook oude, slecht groeiende, misvormde of aftakelende bomen ontbreken veelal. Veel zeldzame paddenstoelsoorten behoren tot de groep van de kernhoutrotters van loofbomen en van soorten die op groot dood hout groeien. Vele soorten zijn boomsoortspecifiek en staan overal in Europa op rode lijsten (Arnolds & Van Ommering 1996).

Naast in hout levende kevers wordt in Scandinavië het voorkomen van bijzondere houtpaddenstoelen, maar ook mossen en korstmossen, gebruikt voor het aanwijzen van natuurreservaten (Nitare 2000). Voor België en Nederland is een lijst met indicatorsoorten van houtpaddenstoelen op beuk opgesteld. Veel soorten komen niet of nauwelijks voor op plaatsen met weinig dood hout of oude bomen. Van een aantal soorten staat vast dat ze kenmerkend zijn voor natuurlijke bossen elders in Europa. Deze lijst kan gebruikt worden bij het evalueren van bosbeheer (Walleyn & Veerkamp 2005). Voor Europa zijn 21 soorten zwammen vastgesteld als indicatorsoorten voor natuurlijke beukenbossen (Christensen *et al.* 2004). De tonderzwam staat niet op deze lijst omdat die in veel landen te algemeen is. In Nederland werd de echte tonderzwam tot 1970 slechts sporadisch gevonden (Van der Laan 1972). Sindsdien neemt de soort gestaag toe (Arnolds & Van den Berg 2001) (figuur 12).

Entomofauna van de echte tonderzwam

Uit de literatuur is bekend dat zich in de echte tonderzwam een heel specifieke entomofauna kan ontwikkelen. Zo zijn in Zweden uit de echte tonderzwam zestien keversoorten gekweekt waarvan zes soorten zich uitsluitend in deze zwam ontwikkelen (Komonen 2003). Zwammen op bomen zijn in het algemeen onbekende minihabitats. Vooral in Nederland is nog nauwelijks onderzocht welke soorten in (welke) zwammen voorkomen. Dikke dode bomen zijn in Nederland nog niet zeer algemeen en de daaraan gebonden zwammen zijn dan ook relatief zeldzaam. Nog zeldzamer zijn insecten die in die zwammen leven. Pas als er genoeg dood hout is met voldoende zwammen, maken deze insecten een kans. Hun aanwezigheid en ruimtelijke verspreiding zou een bewijs kunnen zijn, dat het dood hout beleid in Nederland z'n vruchten afwerpt. Dit was de reden voor een oriënterend onderzoek naar het voorkomen van insectensoorten in bossen met veel dode beuken verspreid in Nederland. Daarbij werd specifiek gezocht naar insecten die leven in de echte tonderzwam. Deze zwam is een zwakteparasiet, die zich vestigt op verzwakte levende bomen, vooral berk en beuk. Na het afsterven van de boom kan de tonderzwam nog jarenlang nieuwe vruchtlichamen vormen. De vruchtlichamen kunnen wel 15 jaar oud worden en vormen een specifieke habitat voor verschillende soorten insecten en zijn daarmee een ecosysteem op zichzelf (figuur 11, tabel 4).

Tegenwoordig komt de echte tonderzwam vrij algemeen voor op de hogere zandgronden, in Zuid-Limburg en in de duinen (Nauta & Vellinga 1995). Op kleigronden is de soort zeer



9. De rode smalbok, *Corymbia rubra*, ontwikkelt zich in dennenhout. Foto: Leen Moraal
9. The longhorn beetle *Corymbia rubra* develops in pine wood.



10. Adulten en larven van de dennenscheerder *Tomicus piniperda* maken gangenstelsels in de bast van verzwakte of recent dode dennen. Foto: Leen Moraal
10. Adults and larvae of *Tomicus piniperda* excavate galleries in weakened or recent dead pine trees.

zeldzaam. In recente jaren is er sprake van een exponentiële toename (figuur 12). De tonderzwam is in Nederland dus pas recent weer talrijk en tamelijk verspreid aanwezig. De sterke toename van de tonderzwam is een gevolg van het veel minder verwijderen van zwakke oude bomen en dood hout dan vroeger. Schimmelsporen die met de wind wegwaaien kunnen over grote afstanden nieuwe verzwakte bomen of dood hout koloniseren. Omdat er vaak weinig dood hout in de juiste fase voor de ontkieming van de sporen in het bos aanwezig is, zijn veel schimmels, ondanks hun goede dispersiemogelijkheden, toch zeldzaam.

Verzamelen van vruchtlichamen

Onze onderzoeksvraag was of geassocieerde insecten, tonderzwammen op nieuwe locaties kunnen vinden om ze te koloniseren. Een ruimtelijke isolatie zou namelijk een rol kunnen spelen bij een goede dispersie van zwamsporen maar bij een slechte of matige dispersie van insecten. Hiertoe werden in een oriënterend onderzoek in juli 2006, totaal 68 tonderzwammen van dode beuken op zeven locaties verzameld. Het betrof locaties die bekend staan om de aanwezigheid van flinke aantallen oude, stervende en afgestorven beukenbomen: Wolfhezerbos te Wolfheze (Ge), Weversbergen bij Dieren (Ge) in Nationaal Park Veluwezoom, Dassenberg in Kroondomein te Apeldoorn (Ge) (figuur 13), Gortelse Bos bij Gortel in Kroondomein (Ge), Landgoed Elswout bij Haarlem (NH), 's-Graveland (NH) en Pijpebrandje in het Speulderbos (Ge).

Er werden minimaal twee zwammen per boom verzameld op minder dan 2 m hoogte. De zwammen hadden de volgende eigenschappen: niet al te groot, niet te jong (klein en hard vers weefsel) en niet te oud (hol en bijna aan het afbreken). De oriëntatie van de zwam op de stam werd genoteerd, evenals of het staand of liggend dood hout betrof.

Methode van uitkweken insecten

In de periode van juli tot november 2006 werden de zwammen bewaard in grote plastic trechters, die aan de bovenkant waren afgesloten met fijne vitrage, en aan de onderkant uitmondden in een plastic container met conserveervloeistof (figuur 14) volgens de methode van Thunes (1994). De containers werden elke drie weken geleegd.

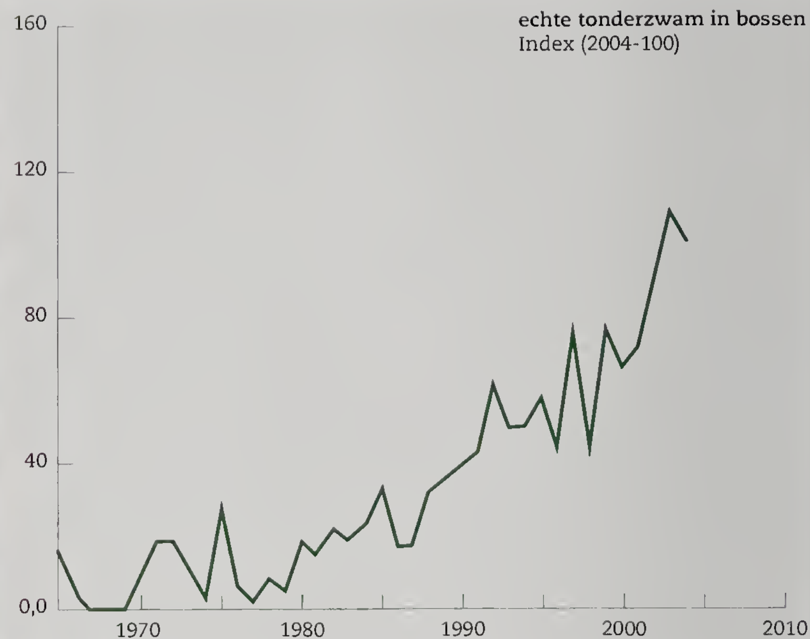
Uitgekweekte insecten

Uit tabel 4 blijkt dat er maar liefst 23 zwametende en carnivore keversoorten uit de tonderzwammen werden gekweekt. Daaronder waren veel algemene soorten waarvan de meeste leven als houteter of als predator. De volgende vijf uitgekweekte kevers zijn specifiek gebonden aan de tonderzwam omdat ze zich voeden met het zwamweefsel:

- *Cis castaneus* is in Nederland een zeldzame soort (tot nu toe niet onderscheiden van *Cis fagi*) die zich ontwikkelt in (harde) houtzwammen zoals *Bjerkandera adusta*, *Piptoporus betulinus* en *Fomes fomentarius* en minder frequent in een hele reeks andere soorten (Reibnitz 1999).
- *Cis nitidus* is in onze kweek in flinke aantallen verzameld. Het is een zeer polyfaag soort en belangrijke waardzwammen zijn *Ganoderma lipsiense*, *Fomes fomentarius* en *Heterobasidion annosum* (Reibnitz 1999). *Cis nitidus* komt in Nederland algemeen voor en werd dan ook op alle zeven locaties aangetroffen.



11. Tonderzwam, *Fomes fomentarius*, met uitvlieggaatjes van kevers. Foto: Leen Moraal
11. Bracket fungus, *Fomes fomentarius*, with exit holes of beetles.



12. Aantal meldingen van 1965 tot 2005 van de echte tonderzwam *Fomes fomentarius* in Nederland. Bron: CBS/Nederlandse Mycologische Vereniging, in: www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren
12. Overview of the number of observations 1965 to 2005 on the bracket fungus *Fomes fomentarius* in The Netherlands. Source: CBS/ Nederlandse Mycologische Vereniging, in: www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren

- *Ennearthron cornutum* is een zeer algemene soort van (harde) houtzwammen. De kever is polyfaag en leeft vaak in *Bjerkandera adusta*, *Schizopora* en *Piptoporus betulinus*, en minder frequent in *Trichaptum abietinum*, *Ganoderma lipsiense*, *Fomitopsis pinicola* en *Fomes fomentarius* (Reibnitz 1999).
- *Dorcatoma* cf. *setosella* kon, omdat er geen mannetjes werden uitgekweekt, niet met zekerheid op soort worden gedetermineerd. *Dorcatoma*-soorten zijn zeldzame kevers van harde houtzwammen.
- *Bolitophagus reticulatus* (figuur 15) is in ons onderzoek de enige keversoort die zich uitsluitend in de echte tonderzwam ontwikkelt.

Ruimtelijke verdeling van zwammen en kevers

Een verassende uitkomst van het huidige onderzoek was de ongelijke verdeling van zwambewonende insecten over zwammen van verschillende posities rond de stam van de staande bomen. Op basis van de verzamelde zwammen bleek dat zowel *C. nitidus* als *B. reticulatus* het meest voor te komen in zwammen aan de zuidelijke en westelijke kant van staande bomen. In deze zwammen worden gedurende de dag de hoogste temperaturen bereikt. Omdat het opwarmen van de zwammen sterk samenhangt met invallende zonnestraling, zullen kevers vooral baat hebben bij zwammen op bomen in open bos, waar relatief veel zonlicht op de stammen valt. De twee keversoorten reageren verschillend op staand en liggend dood hout. *Cis nitidus* komt het meest voor in zwammen op liggend dood hout terwijl *B. reticulatus* een voorkeur heeft voor zwammen op staand dood hout. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar Jagers op Akkerhuis *et al.* (2007).

Vangsten van de kever *Bolitophagus reticulatus*

Een opzienbarende vondst betrof de grote aantallen 5-8 mm grote zwarte kevers, die werden gedetermineerd als de destijds voor Nederland nieuwe zwartlijf *Bolitophagus reticulatus* (Tenebrionidae) (zie Jagers op Akkerhuis *et al.* 2007). De Goffau meldde deze soort in 1984 ten onrechte als een nieuwe soort voor Nederland, want de kevers kwamen indertijd uit tonderzwammen die in Scandinavië waren verzameld (De Goffau 1984). Bij ons onderzoek werden de kevers met name op de locatie Weversbergen in grote aantallen uit zwammen gekweekt (tabel 4), maar ze werden ook aangetroffen op de locaties Dassenberg, Elswoud, Gortelse bos en Wolfhezer bos.

Bij het onderzoek is gebleken dat *B. reticulatus* relatief veel wordt gevonden in de grotere zwammen. Verder is gebleken dat de kevers zelden voorkomen in zwammen van liggend dood hout. De kever is strikt afhankelijk van de vruchtlichamen van de echte tonderzwam. Het aantal tonderzwammen is de afgelopen decennia sterk toegenomen, als gevolg van een meer natuurlijk bosbeheer, waardoor afstervende en dode bomen vaker in het bos blijven staan. Liggende stammen die veel contact met de grond maken lijken minder geschikt, waarschijnlijk omdat de vruchtlichamen dan te nat of te koud zijn (Nilsson 1997). Ook in ons onderzoek was op liggend dood hout zowel het percentage geïnfecteerde zwammen, als het aantal *B. reticulatus* lager.

Uit buitenlandse studies komt een wisselend beeld naar voren van de dispersiecapaciteit van *B. reticulatus*. In een merk-terugvangexperiment in een opstand van één ha waren de kevers weinig mobiel (Nilsson 1997). Uit andere studies bleek dat de kevers geaggregeerd voorkomen. Ze zaten minder vaak in bomen verder dan 50 m van de dichtstbijzijnde gekoloniseerde boom dan in de directe nabijheid van een gekoloniseerde boom (Rukke & Midtgaard 1998). Deze clustering is mogelijk het gevolg van het feit dat de kevers lopend op korte afstanden geregeld nieuwe bomen koloniseren. Toch is de kever in alle Zweedse bossen aanwezig, in een recente studie werd de kever in 15-50% van de vruchtlichamen in verschillende opstanden gevonden (Jonsell *et al.* 2003). Een hogere dichtheid van vruchtlichamen heeft een significant positief effect op de aanwezigheid van de kevers. Maar er werden geen isolatie-effecten gevonden in bosgebieden te midden van een agrarisch landschap (Rukke & Midtgaard 1998). Deze resultaten geven aan dat de kever overal in geschikt substraat voorkomt. Deze bevinding is moeilijk te rijmen met de hypothese dat de kever een slechte dispersie zou hebben (Jonsell *et al.* 2003).

Tabel 4. Alle keversoorten gekweekt uit 68 tonderzwammen van zeven locaties in 2006. pred=predator; hout=achter schors of in dood hout; zwam= uitsluitend in zwam; ZA=Zeer algemeen; A=Algemeen; VA=Vrij algemeen; VZ=Vrij zeldzaam, Z=Zeldzaam. Alle determinaties zijn uitgevoerd door Oscar Vorst.
Table 4. All beetle species which were extracted from 68 bracket fungi on seven locations in 2006.pred=predator; hout=behind bark or in dead wood; zwam=exclusively in fungi; ZA=very common; A=common; VA=less common; VZ=not common; Z=rare. All identifications by Oscar Vorst.

	Voedsel / feeding guild	**Voorkomen /** status	**Speulderbos** 12 zwammen	**Weversbergen** 12 zwammen	**Gortelse Bos** 14 zwammen	**Dassenberg** 12 zwammen	**Wolfheze** 9 zwammen	**'s- Graveland** 5 zwammen	**Elswout** 4 zwammen
Keverfauna									
Histeridae									
Plegaderus dissectus Erichson	pred	Z				1			
Paromalus flavicornis (Herbst)	pred	A		1		4			
Staphylinidae									
Anthobium unicolor (Marsham)	pred	A							2
Syntomus foveatus (Geoffroy)	pred	VA					2		
Gabrius splendidulus (Gravenhorst)	pred	A				2			
Leptusa fumida (Erichson)	pred	VZ						1	
Leptusa pulchella (Mannerheim)	pred	A				13			
Bolitochara lucida (Gravenhorst)	pred	VZ		1					
Phloeopora testacea (Mannerheim)	pred	A	3	2					
Dexiogya corticina (Erichson)	pred	VA				1			
Elateridae									
Stenagostus rhombeus (Olivier)	hout	Z				1			
Cerylonidae									
Cerylon ferrugineum Stephens	hout	ZA	1			5			1
Cerylon histeroides (Fabricius)	hout	A			1	2			
Monotomidae									
Rhizophagus dispar (Paykull)	hout	VA		1		1			
Silvanidae									
Uleiota planata (Linnaeus)	hout	ZA		1		5			
Mycetophagidae									
Litargus connexus (Geoffroy)	hout	A			1				
Ciidae									
Cis castaneus Mellie	zwam	Z		3	1	17		1	5
Cis nitidus (Fabricius)	zwam	ZA	323	278	161	201	29	3	28
Ennearthron cornutum (Gyllenhal)	zwam	ZA	1		3	1	1		2
Anobiidae									
Ptilinus pectinicornis (Linnaeus)	hout	VZ		1					
Dorcatoma cf *setosella* Mulsant&Rey	zwam	Z							10
Scolytidae									
Taphrorychus bicolor (Herbst)	hout	VZ							1
Tenebrionidae									
Bolitophagus reticulatus (Linnaeus)	zwam	Z		645	2	7	1	1	29

Uit de vangsten in vallen met ethanol en vruchtlichamen blijkt dat de vlucht samenvalt met de eerste dagen met temperaturen hoger dan 22°C. De vlucht duurt in Zweden vrij kort; 89% van de kevers werd binnen een week (eind mei-begin juni) gevangen (Jonsell *et al.* 2003).

Uit 'vliegmolen'-experimenten is gebleken dat de kevers gemiddeld goede vliegers zijn en anderhalf uur kunnen vliegen wat overeenkomt met een afstand van ca. 7 km. Maar sommige individuen zullen boven de boomtoppen, met de wind mee, zeker langere afstanden kunnen afleggen (Jonsson 2002).

Dat *B. reticulatus* in Nederland tot voor kort ontbrak, lijkt een gevolg van een vroeger type bosbeheer met weinig kansen voor dood hout en tonderzwammen. Gezien het ontbreken van oudere vondsten, lijkt de kever nog maar vrij korte tijd in Nederland aanwezig te zijn. Bij ons onderzoek is de kever in zes van de zeven bemonsterde locaties aangetroffen, ook in het behoorlijk geïsoleerde Elswout bij Haarlem (tabel 4). De kevers zijn niet in het Speulderbos gevonden, maar dat zou ook kunnen liggen aan de beperkte steekproefgrootte of de kwaliteit van de tonderzwammen. Opmerkelijk is dat het tweede exemplaar voor België bij Dilbeek (Brabant) pas in 2004 werd verzameld (Troukens 2004).

13. De Dassenberg in het Kroondomein te Apeldoorn was één van de zeven locaties waar tonderzwammen werden verzameld van 150-200 jaar oude beuken. Foto: Leen Moraal
13. The Dassenberg was one of the seven locations where the bracket fungi were collected from 150-200 year-old beeches.

Onze hypothese was dat veel insectensoorten grotere afstanden (tientallen kilometers) minder goed kunnen overbruggen en geïsoleerde bossen moeilijk kunnen bereiken. Maar de kolonisatie van de kever *B. reticulatus* lijkt in Nederland voorspoedig te verlopen. Het is echter nog maar de vraag of dat ook voor andere keversoorten geldt. Als we onze soortenlijsten van kevers uit tonderzwammen vergelijken met die van onze buurlanden, dan moeten er nog heel wat soorten deze kant opkomen. Juist de slecht migrerende soorten hebben baat bij aaneengesloten bossen met veel dood hout. Verder onderzoek zal zich dan ook op het vergroten van kansen voor deze soorten moeten toespitsen (Moraal *et al.* 2007).

Het is voor de entomofauna een goede zaak om een bos niet te laten dichtgroeien. Veel insecten ontwikkelen zich namelijk bij voorkeur in dood hout op open warme plekken. Als men een bos niet langer op een traditionele wijze beheert maar laat dichtgroeien dan verandert er nogal wat. Een niet-meer beheerd bos bij Amerongen, werd 15 jaar later vergeleken met een naastgelegen wel-beheerd bos met dezelfde achtergrond. Door het achterwege blijven van dunningen was het niet-meer beheerde bos relatief donker en koel geworden, was er meer dood hout aanwezig en was er een dichte struiklaag tot ontwikkeling gekomen. Uit een vergelijkend onderzoek naar de entomofauna bleek dat in het niet-meer beheerde bos meer keversoorten aanwezig waren maar dat er aanzienlijk grotere aantallen mieren, vlinders en boskakkerlakken in het warmere wel-beheerde bos zaten. Het beheer of juist het niet-meer beheren van een bos heeft dus al heel snel een grote invloed op de entomofauna (Moraal *et al.* 2000). De grootste diversiteit van xylobionten is gebonden aan dood hout op warme open plekken of in een open bos (Horák *et al.* 2012). Op dergelijke plekken kan ook een vegetatie ontstaan van bloeiende planten die uitermate bijdragen aan een rijke entomofauna. Zweefvliegen zijn obligate bloembezoekers omdat ze afhankelijk zijn van pollen en nectar. Maar bloemen worden ook door boktorren en andere kevers bezocht die ze als paringsplek gebruiken. Bij een onderzoek in een bosgebied in België bleek dat 63% van de boktorren bloemen bezoeken (Fayt *et al.* 2006). Een aaneenschakeling van open plekken zal dan ook erg belangrijk zijn.



14. Trechters afgedekt met fijne vitragestof met daarin de vruchtlichamen van *Fomes fomentarius*. Foto: Leen Moraal
14. Funnels covered with fine net curtain, each containing fruiting bodies of *Fomes fomentarius*.



15. *Bolitophagus reticulatus* voedt zich uitsluitend met het weefsel van tonderzwam. Foto: Theodoor Heijerman
15. *Bolitophagus reticulates* feeds exclusively on the tissue of *Fomes fomentarius*.

Parasitoïden

De kevers in de zwammen bieden weer gelegenheid aan parasieten om zich te ontwikkelen; de kevers in de tonderzwammen vormen zo een microbiotoop in een minibiotoop. Ze bleek de zwamplatkopwesp *Cephalonomia formiciformis* Westwood (Bethylidae) zich in aantal te ontwikkelen in de kevers in de zwammen van de locaties Dassenberg, Gortelse Bos en Weversbergen (Moraal & De Rond 2007). Het hoofdvoedsel van de wesplarven bestaat uit keverlarven van het genus Cis (Ciidae), die zich in verschillende soorten buisjeszwammen ontwikkelen (De Rond 2004). De larven leven ectoparasitisch op de keverlarven tot het moment dat ze rijp zijn om te verpoppen. Dan eten ze de hele gastheer nog even leeg.

In de vangpotten van de locaties Wolfheze, Weversbergen, Gortelse Bosen Dassenberg werden vele tientallen vrouwtjes en enkele vleugelloze mannetjes van tot dan toe onbeschreven *Cleruchus polypori* (Mymaridae) gevonden (Triapitsyn & Moraal 2008) (figuur 16). Deze soort parasiteert vermoedelijk de eitjes van Cis-kevertjes die in de zwam leven.

Beheersadviezen dood hout

Voor het bosbeheer ten aanzien van dood hout worden de volgende aanbevelingen gedaan (en zie ook Jagers op Akkerhuis *et al.* 2005, Moraal *et al.* 2007, Wijdeven *et al.* 2010):

- Zorg in het bos voor een evenwichtige verdeling in diameters en verteringsstadia van dood hout. In een doorsnee beheerd bos is gemiddeld 1-3 m^3 dood hout per ha aanwezig. Op de korte termijn moet men streven naar 5-10 m^3 afstervend of dood hout per ha. Op de lange termijn zou 30-40 m^3 dood hout (5-8 bomen per ha) optimaal zijn.
- Een ononderbroken voorziening van bepaalde verteringstadia en een spreiding in diktes van dood hout is belangrijk. Het sparen van slecht gevormde en minder waardevolle bomen is een vorm van dood-houtmanagement dat eigenlijk niet te vaak gehanteerd moet worden. Men is dan te selectief bezig, omdat de mens dan te veel bepaalt welke boom op welke plek geschikt moet zijn.
- Laat afstervende oude dikke staande bomen staan. Deze zijn uiterst zeldzaam en vormen nu en in de toekomst een belangrijke bron van dood hout en habitat voor vele soorten insecten. In de loop van de tijd ontstaat er vanzelf liggend dood hout zodra de staande dode boom omvalt. Op dikke stammen kan door verschil in bezonning een mozaïek van gradiënten in temperatuur en vochtigheid ontstaan. Daarmee wordt een hoger soortenaantal deels verklaard. Het diep kunnen inboren in dik hout is een andere belangrijke factor want het biedt bescherming tegen hoge zomer- en lage wintertemperaturen. Verder is er minder mortaliteit want er is minder parasitering en predatie in de diepte dan aan het oppervlak.
- Boomholtes zijn te beschouwen als dood hout in levende loofbomen, het zijn zeer belangrijke stabiele minibiotopen voor specifieke keversoorten. Van de rode lijstsoorten in Zweden komt 20% voor in boomholtes. Bescherming van zeer oude en grote bomen in bossen, parken en weilanden heeft de hoogste prioriteit.
- Tak- en stambreuk kan de veiligheid van wandelaars en weggebruikers in gevaar brengen. Beperk de risico's door het wegzagen van de takken en laat de stam staan. Oude bomen langs wegen zijn 'zorgplichtig' en zullen regelmatig geïnspecteerd moeten worden. In een bosperceel moet een boom uiteraard gewoon dood kunnen gaan, omdat het duidelijk niet de bedoeling is dat mensen van de paden afwijken.
- Laat na kap, storm of andere verstoringen een deel van het hout in verschillende hoedanigheden (diktes, boomdelen, naald- en loofboomsoorten, staand, liggend, wortelkluiten, verschillende aantastingen, etc.) in het bos achter.
- Op bepaalde plekken kan men eventueel door het ringen (inkepen) van de bast of met omduwen dood-houtconcentraties versterken die als bron van insecten kunnen fungeren voor de omgeving. Hoe langer de boom er over doet om dood te gaan, hoe langer deze geschikt blijft voor bepaalde vers dood hout kevers. Na het afvallen van de bast maakt het niet meer uit of de boom snel of langzaam is doodgegaan.



16. Een vrouwtje van de eiparasitoïd *Cleruchus polypori*. Foto: Leen Moraal
16. A female of the egg parasitoid *Cleruchus polypori*.

- Plekken met een lange bosgeschiedenis en plekken waar indicatorsoorten gevonden zijn, verdienen extra inspanningen. Zij kunnen de bron vormen voor de vestiging van nieuwe en rijkere levensgemeenschappen in aangrenzende bospercelen.
- Concentraties van dood hout in beheerde bossen kunnen als stapsteen dienen om populaties te verbinden.
- De aanwezigheid van verspreid liggend dood hout kan de bosexploitatie sterk belemmeren. Met het creëren van concentraties dood hout kan men dit omzeilen.
- Laat een onbeheerd bos niet dichtgroeien. Veel insecten ontwikkelen zich bij voorkeur in dood hout op open warme plekken. Op dergelijke plekken kan ook een vegetatie ontstaan van bloeiende planten die een voedselbron en paringsplek voor veel insectensoorten kunnen zijn.

Dankwoord

Alle determinaties van de kevers zijn uitgevoerd door Oscar Vorst. Dank is ook verschuldigd aan Jeroen de Rond voor de determinatie van de platkopwespen. Serguei Triapitsyn (Riverside University, California) heeft een grote inspanning verricht met het beschrijven van de nieuwe Mymaridae. Gerard Jagers op Akkerhuis heeft bij de oorspronkelijke rapporten nuttige aanwijzingen gegeven. Ik bedank Theodoor Heijerman en Ad Sonnemans voor het mogen gebruiken van hun prachtige foto's.

Literatuur

Arnolds E & Van den Berg A 2001. Trends in de paddenstoelenflora op basis van karteringsgegevens. Coolia 3: 139-152.

Arnolds E & Van Ommering G 1996. Bedreigde en kwetsbare paddenstoelen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. IKC Natuurbeheer, rapport nr. 24.

Bücking W 1998. Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern. Holzbewohnende Käfer, Laufkäfer und Vögel. Mitteilungen Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Heft 203.

Christensen M, Heilmann J, Clausen R, Walleyn R & Adamcik S 2004. Wood-inhabiting fungi as indicators of nature value in European beech forests. EFI-Proceedings 51: 229-237.

De Goffau LJW 1984. *Bolitophagus reticulatus* (Linné, 1767), een nieuwe soort voor Nederland (Coleoptera: Tenebrionidae). Entomologische Berichten 4: 56.

De Rond J 2004. Bethylidae – platkopwespen. In: De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata) (Peeters TMJ, Reemer M & Van Loon A.J. eds). Nederlandse Fauna 6: 158-162 Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis Leiden & EIS-Nederland.

Dirkse GM, Daamen WP, Schoonderwoerd H, Japink M, Van Jole M, Van Moorsel R, Schnitger P, Stouthamer WJ, Vocks M 2006. Meetnet Functievervulling Bos 2002-2005, Vijfde Nederlandse bosstatistiek. Directie Kennis, Ministerie van LNV.

Fayt P, Dufrêne M, Branquart E, Hastir P, Pontégnie C, Henin J-M & Versteirt V 2006. Contrasting responses of saproxylic insects to focal habitat resources: the example of longhorn beetles and hoverflies in Belgian deciduous forests. Journal of insect conservation 10: 129-150

Harmon ME, Franklin JF, Swanson FJ, Sollins P, Gregory SV, Lattin JD, Anderson NH, Cline SP, Aumen NG, Sedell JR, Lienkaemper GW, Cromack K &Cummins KW 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate forests. Advances in Ecological Research 15: 133-302.

Horák J, Chumanová E & Hilszczański J 2012. Saproxylic beetle thrives on the openness in management: a case study on the ecological requirements of *Cucujus cinnaberinus* from Central Europe. Insect conservation and diversity 6: 403-413.

Jagers op Akkerhuis GAJM, Wijdeven SMJ, Moraal LG, Veerkamp MT & Bijlsma RJ 2005. Dood hout en biodiversiteit: een literatuurstudie naar het voorkomen van dood hout in de Nederlandse bossen en het belang ervan voor de duurzame instandhouding van geleedpotigen, paddenstoelen en mossen. Alterra-rapport 1320.

Jagers op Akkerhuis GAJM, Moraal LM, Veerkamp MT, Bijlsma R-J & Wijdeven S 2006. Dood hout en biodiversiteit. Vakblad Natuur, Bos en Landschap 5: 20-23.

Jagers op Akkerhuis GAJM, Moraal LG, Veerkamp MT, Bijlsma R-J, Vorst O & Van Dort K 2007. De rol van doodhoutspots voor de biodiversiteit van het bos – veldonderzoek naar de rol van doodhoutspots bij de vestiging van zeldzame insecten, paddenstoelen en mossen. Alterra-rapport 1435.

Jonsell M, Weslien J & Ehnstrom B 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. Biodiversity and Conservation 6: 749-764.

Jonsell M, Schroeder M & Larsson T 2003. The saproxylic beetle *Bolitophagus reticulatus*: its frequency in managed forests, attraction to volatiles and flight period. Ecography. 4: 421-428.

Jonsson M 2002. Dispersal ecology of insects inhabiting wood-decaying fungi. Thesis, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae Silvestria, nr 241.

Köhler F 2000. Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlands. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Nordrhein-Westfalen, Band 18.

Komonen A 2003. Hotspots of insect diversity in boreal forests. Conservation Biology 4: 976-981.

Moraal LG 2005. Veel dood hout – meer biodiversiteit? Vakblad Natuur, Bos en Landschap 3: 22-23.

Moraal LG 2008. Blauwe dennenprachtkever in stormhout; nieuw fenomeen. Vakblad Natuur Bos en Landschap 2: 20-21.

Moraal LG & De Rond J 2007. Nieuwe vindplaatsen van de zwamplatkopwesp *Cephalonomia formiciformis*. Entomologische Berichten 4: 150-151.

Moraal LG & Roskams P 2010. Biotische aantastingen. In: Bosecologie en bosbeheer (Den Ouden J, Muys B, Mohren F & Verheyen K eds): 437-450. ACCO.

Moraal LG, Burgers J, Van Kats RJM, Lammertsma DR & Van Hees AFM 2000. De entomofauna van een beheerd bos vergeleken met een niet (meer) beheerd bos. Vakblad Natuurbeheer 9: 142-147.

Moraal LG, Jagers op Akkerhuis GAJM, Burgers J, Dimmers WJ, Lammertsma DR, Van Kats RJM, Martakis GFP, Heijerman Th & Poutsma J 2005. Oriënterend onderzoek naar geleedpotigen in liggend dood hout van Zomereik en Grove den. Alterra-rapport 1101.

Moraal LG, Veerkamp MT, Jagers op Akkerhuis GAJM, Cuppen J & Heijerman Th 2007. Echte tonderzwam geeft bijzondere kever volop kansen: dood houtbeleid stimuleert 'dubbelafhankelijke soorten'. Vakblad Natuur Bos en Landschap 2: 20-21.

Nauta MM & Vellinga EC 1995. Atlas van Nederlandse Paddenstoelen. Balkema AA.
Nilsson T 1997. Survival and habitat preferences of adult *Bolitophagus reticulatus*. Ecological-Entomology 1: 82-89.
Nitare J 2000. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog, flora över kryptogamer. Skogsstyrelsen Jönköping.
Oosterbaan A, Van den Berg CA, De Boer TA, De Jong JJ, Moraal LG, Niemeijer CM, Veerkamp MT & Verkaik E 2009. Storm en bosbeheer : afwegingen voor het laten liggen of ruimen van stormhout. Alterra-rapport 1959.
Reibnitz J 1999. Verbreitung und Lebensräum der Baumschwammfresser Südwestdeutschlands (Coleoptera: Cisidae). Mitteilungen Entomologischer Verein Stuttgart 34: 1-76.
Rukke BA & Midtgaard F 1998. The importance of scale and spatial variables for the fungivorous beetle *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera, Tenebrionidae) in a fragmented forest landscape. Ecography 6: 561-572.
Schmitt M 1992. Buchen Totholz als Lebensraum für xylobionte Käfer. Waldhygiene 19: 97-191.
Schuck A 2005. Forest biodiversity indicators being developed. EFI-news 1: 15.
Siepel H 1992. Bosgebonden fauna; een faunistische aanvulling op bosgemeenschappen. RIN-rapport 92/33, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek.
Similä M Kouki J & Martikainen P 2003. Saproxylic beetles in managed and seminatural Scots pine forests: quality of dead wood matters. Forest Ecology and Management 174: 365-381.
Thunes KH 1994. The coleopteran fauna of *Piptoporus betulinus* and *Fomes fomentarius* (Aphyllophorales: Polyporaceae) in western Norway. Entomologica Fennica 3: 157-168.
Triapitsyn SV & Moraal LG 2008. Two new species of *Cleruchus* (Hymenoptera Mymaridae) from the Netherlands and California, USA, apparently associated with Ciidae (Coleoptera) in bracket fungi. Entomologische Berichten 2: 62-68.
Troukens W 2004. *Bolitophagus reticulatus* at the westside of Brussels (Coleoptera: Tenebrionidae). Phegea 4: 151-152.
Van der Laan HF 1972. Is *Fomes fomentarius* minder zeldzaam aan het worden? Coolia 6: 156-158.
Walleyn R & Veerkamp MT 2005. Houtzwammen op beuk. Kensoorten voor soortenrijke bossen in België en Nederland. Natuurfocus 4: 82-88.
Wijdeven S, Moraal LG & Veerkamp MT 2010. Dood hout. 425-436. In: Bosecologie en bosbeheer. Den Ouden J, Muys B, Mohren F & Verheyen K (eds). ACCO.

Summary

Dead wood and bracket fungi as mini habitats for insects

Dead wood plays a key role in the forest ecosystem. It is a storage medium for water and nutrients and many forest organisms are related to that. Dead wood can be present as standing or lying dead trees, as dropped branches and bark as tree stumps and dead root sytems and in the inside walls of tree cavities. Fungi are the most important organisms involved in the degradation of dead wood. Insects produce galleries by which fungi and bacteria are transported. Only since the last two decades, weakened and dead trees are left in the Dutch forests to enhance biodiversity. Since then, the populations of the polypore bracket fungus *Fomes fomentarius* have increased significantly, because such trees are a suitable substrate for the development of this species. The question arose if the accompanying insect fauna would be able to colonize new habitats or that spatial isolation could prevent this. During the summer of 2006, a total of 68 fruiting bodies of *F. fomentarius* were collected on seven sites on ca. 150-200 year old *Fagus sylvatica* trees. The fungi were separately placed in plastic funnels, covered with a fine net curtain, hanging in bottles containing a preservative fluid). From these fungi we have raised 23 fungus tissue eating and predatory beetles. Additionaly, several parasitic species were found. Among these insects, common and rare species were identified, such as *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera, Tenebrionidae) and the fairy fly wasp *Cleruchus polypori* (Hymenoptera, Mymaridae).



Leen Moraal
Alterra, Wageningen UR
Droevendaalsesteeg 3
6708 PB Wageningen
leen.moraal@wur.nl

Successie in een kevergang

Jan ten Hoopen
Jap Smits

TREFWOORDEN
Coleoptera, Hymenoptera, open milieus, successie, xylobionte organismen

Entomologische Berichten 74 (1-2): 42-52

De kennis van in hout levende (xylobionte) insecten is gefragmenteerd. Dit roept al gauw op tot het gebruik van gezonde aannames. Een zo'n aanname is dat houtlevende insecten vooral in het bos te vinden zijn. Recent onderzoek laat echter zien dat veel in hout levende insecten juist buiten het gesloten bos te vinden zijn. Het belang van dode bomen in open milieus wordt dan ook vaak onderschat in het beheer van het landschap. Dit geldt vooral voor insecten als bijen en zweefvliegen die van bloeiende planten afhankelijk zijn in hun volwassen leven. Maar ook veel van de bekendere xylobionte insecten als boktorren, schorskevers en prachtkevers zijn algemeen te vinden in open milieus met voldoende zon en bloeiende planten. In de gangen van deze kevers en andere knagers komt een successie op gang waar onder andere solitaire bijen en wespen hun plek hebben. Wij beschrijven hier processen en soort(groepen) die voorkomen in dood hout aan de hand van relevante literatuur en een praktijkvoorbeeld van de Strabrechtse Heide in Noord-Brabant. Op deze heide worden al sinds de jaren 1990 dode bomen achtergelaten bij de omvorming van bos naar heide en stuifzand. Op de zogenaamde hoogstobben die toen gecreëerd zijn, werden al bijzondere wespen en korstmossen waargenomen. Ook na een grote brand in juli 2010 is een gedeelte van de dode bomen en het verbrande bos blijven staan. Ook toen werd het belag van zonbeschenen dood hout duidelijk.

Inleiding

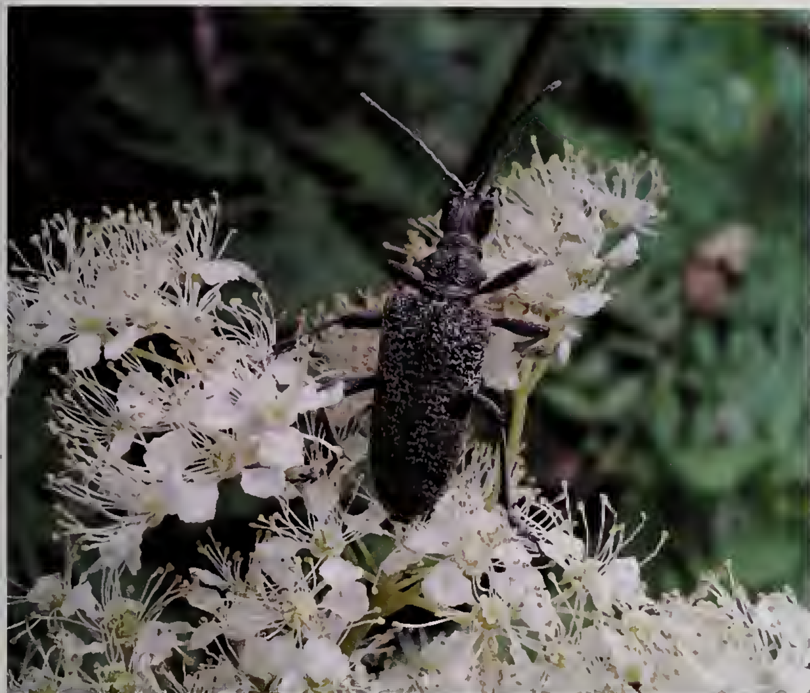
Xylobionte organismen (xylo=hout, biont=levend) zijn in en van dood hout levende organismen. Een andere, vooral in Engelse literatuur veelgebruikte term is saproxyle organismen (sapro=rottend, xylo= hout). Meestal worden deze termen voor houtlevende insecten gebruikt, maar ook andere houtlevende ongewervelden en zwammen horen hiertoe. De xylobionte ongewervelden worden vaak onderverdeeld in xylophage (houtetende) en mycofage (schimmeletende) soorten. De dode boom is een compleet ecosysteem, dus ook zoöfage, sacrofage en andere functionele groepen zijn onder de xylobionten aanwezig.

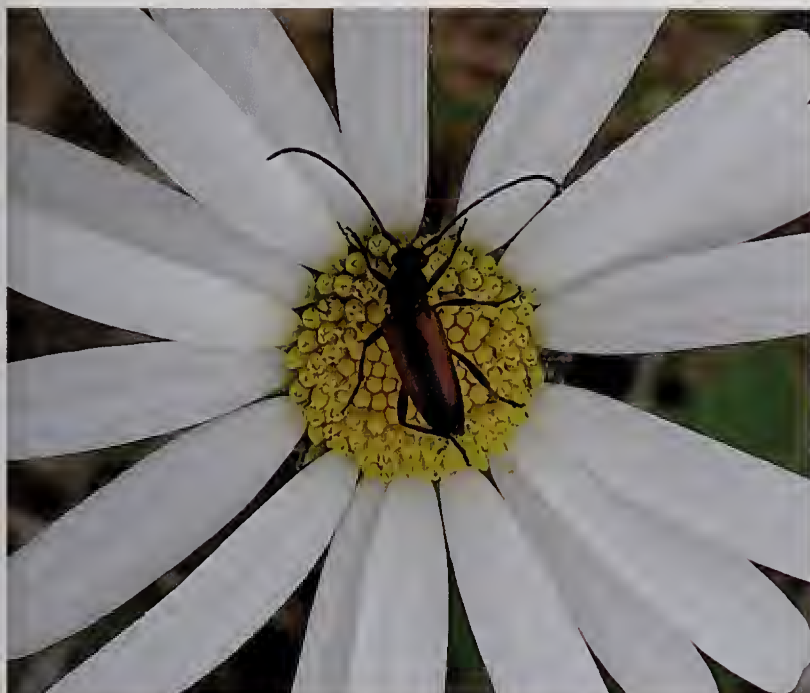
Xylobionte insecten zijn vanzelfsprekend algemeen op plekken met veel dood hout. Bossen – en dan met name de oudere – scoren goed, maar ook dood hout in open landschap heeft veel te bieden aan allerlei xylobionte soorten die zonnewarmte nodig hebben voor de ontwikkeling of bloemen om nectar te eten (figuur 1). In dit artikel wordt met name veel naar in grove den (*Pinus sylvestris*) levende insecten van de Strabrechtse Heide gekeken (zie ook kader 1).

Studiegebied

In 1993 en 1998 is in totaal 10 hectare van de 100 hectare voormalig stuifzandgebied op de Strabrechtse Heide van grove den (ook wel vliegden) en de toplaag van de bodem ontdaan (figuur 2). Deze voormalige antropogene stuifzandduinen herbergden tot ver in de zestiger jaren van de vorige eeuw bijzondere korstmossen als het IJslands mos (*Cetraria islandica*). Omdat de beheerders bijzonder zuinig waren op dit mos en werken aan het stuifzand daarom taboe was, is het stuifzand dicht gaan groeien. Het dichtgroeien met grove den was naast luchtvervuiling en een vochtiger wordend klimaat uiteindelijk een van de oorzaken dat het IJslands mos inmiddels geheel verdwenen is. Bij het verwijderen van de vliegdennen is een aantal stamdelen afgezaagd tot op borsthoogte en blijven staan. Dit werd gedaan om te voorkomen dat de koppen van de voormalige stuifduinen bij verstuiving zouden afvlakken. Dat ze zo hoog werden afgezaagd kwam doordat de stammen zo dik waren dat aan de grond afzagen geen optie bleek. Hiermee werden dus zogenaamde 'hoogstobben' gecreëerd, een fenomeen dat tegenwoordig bijv. gemeengoed is in de Scandinavische bosbouw (zie bijv. Schroeder *et al*. 2006, Abrahamsson *et al*. 2009 en verschillende andere referenties in dit artikel).

Hoewel deze beheermaatregel op de Strabrechtse Heide niet gericht was op de insectendiversiteit, werden na verloop van tijd door de tweede auteur verschillende kleine maskerbijtjes (*Hyleaus* spp.) waargenomen rond uitvlieggaten van kevers. Dit was aanleiding om de stobben wat beter in de gaten te houden. Naast een groot aantal sporen van houtkevers (vraatgangen) werden veel soorten graafbijen en graafwespen waargenomen in en rond deze gangen. Deze waarnemingen leidden er toe dat steeds vaker stammen werden gespaard als de gelegenheid zich daartoe voor deed. Een aantal jaren later vond korstmossenspecialist Pieter van den Boom op deze hoogstobben korstmossen die verder nergens anders op de heide te vinden waren. Met zeldzame soorten als gladde knoopjeskorst (*Bacidia chloroticula*), het boomglimschoteltje (*Lecania cyrtella*) en groot vingermos (*Physcia stellaris*) kon dit zelfs een voor Nederland unieke vindplaats worden genoemd (Van den Boom 2004). Met het laten staan van dode bomen werd dus een successie in gang







1. Bloembezoekende boktorren uit Uppland, Zweden. Van boven naar onder de geelzwarte ribbelboktor (*Rhagium mordax*), de geringelde smalboktor (*Leptura melanura*) en de boktor *Corymbia maculicornis*. Foto's: Jan ten Hoopen
1. Flower visiting long-horned beetles from Uppland, Sweden. From top to bottem *Rhagium mordax*, *Leptura melanura* and *Corymbia maculicornis*.

Kader 1

Xylobionte soorten van den

Hoe groot de xylobionte insectendiversiteit van grove den in Nederland is, blijft een beetje giswerk. Een verkennend Nederlands onderzoek en onderzoeken uit Duitsland kunnen hiervoor wel een indicatie geven. Moraal *et al.* (2005) vonden een totaal van 101 en 80 soorten geleedpotigen voor respectievelijk eik (*Quercus*) en grove den, waarvan 50 en 29 uniek voor de respectievelijke boomsoort. Als we in Duitsland kijken verslaat de grove den bij onze buren in Nordrhein-Westfalen de beuk (*Fagus*) en zelfs ook de eik wat betreft het aantal soorten kevers die op een specifiek bomengenus voorkomen (Köhler 2000). Onderzoek uit Baden-Württemberg (Bense & Geis 1998) laat het zelfde beeld zien voor boomgenusspecifieke keversoorten. Wat betreft het totale aantal soorten kevers die in dit onderzoek in grove den worden gevonden blijft de grove den wel achter bij beuk en eik, hoewel een stevige positie in de subtop gehaald wordt in vergelijking met andere loofboomsoorten. Het oppervlak aan grove den in Nederland en de diversiteit die hier potentieel aan verbonden is, maakt het dus een goede soort om op te richten in het beheer van dood hout.

gezet met een bijbehorende fauna en flora die bij een gangbaar beheer achterwege zou zijn gebleven. Na de brand in 2010 waar 150 hectare bos en heide in vlammen opging, werd dan ook besloten om delen verbrand bos te laten staan. Op de plekken waar het bos wel gekapt is zijn grote aantallen hele bomen en hoogstobben gespaard. In de winter van 2012-2013 werd in het afgebrande deel nog eens 26 hectare voormalige stuifzand hersteld.

Met de brand en door eerder heide- en stuifzandherstel is het karakter van het landschap behoorlijk veranderd sinds de jaren 1990. In figuur 3 is de situatie van 2013 geprojecteerd over een luchtfoto uit januari 2005 zoals deze nu nog op google maps te zien is. In 2007 werd al eens zo'n 27 hectare bos gekapt om natte en droge ecologische verbindingszones te maken. In het deel van de brand is naast een groot aantal dode bomen en hoogstobben nog zo'n 14 hectare verbrand bos blijven staan. De rest van het verbrande bos is gekapt.

De dode boom als habitat

Vanaf het sterven van de boom wordt er een proces in gang gezet dat voor elke boom uniek is. Zo bepalen plaats en tijd al sterk welke organismen aanwezig zijn om de afbraak in gang te kunnen zetten. Boomsoort, diameter, de snelheid waarmee de boom gegroeid is en zonexponering van het hout zijn andere belangrijke factoren die niet alleen bepalen welke soorten op een boom te vinden zijn, maar ook waar op de boom. Historisch gezien is de aandacht in onderzoek naar houtlevende organismen als insecten en schimmels vooral gericht op soorten die als schadelijk worden gezien. Er is dan ook relatief veel kennis over de soorten die al eerste arriveren en zodoende levende bomen kunnen aantasten, mechanische schade kunnen aanrichten in het gevelde hout of ziektes kunnen overbrengen. Dit zijn met name xylofage soortgroepen als schorskevers (Curculionidae: Scolitinae) en boktorren (Cerambycidae), maar ook prachtkevers (Buprestidae), houtwespen (Hymenoptera: Siricidae) en enkele vlinders (Lepidoptera).

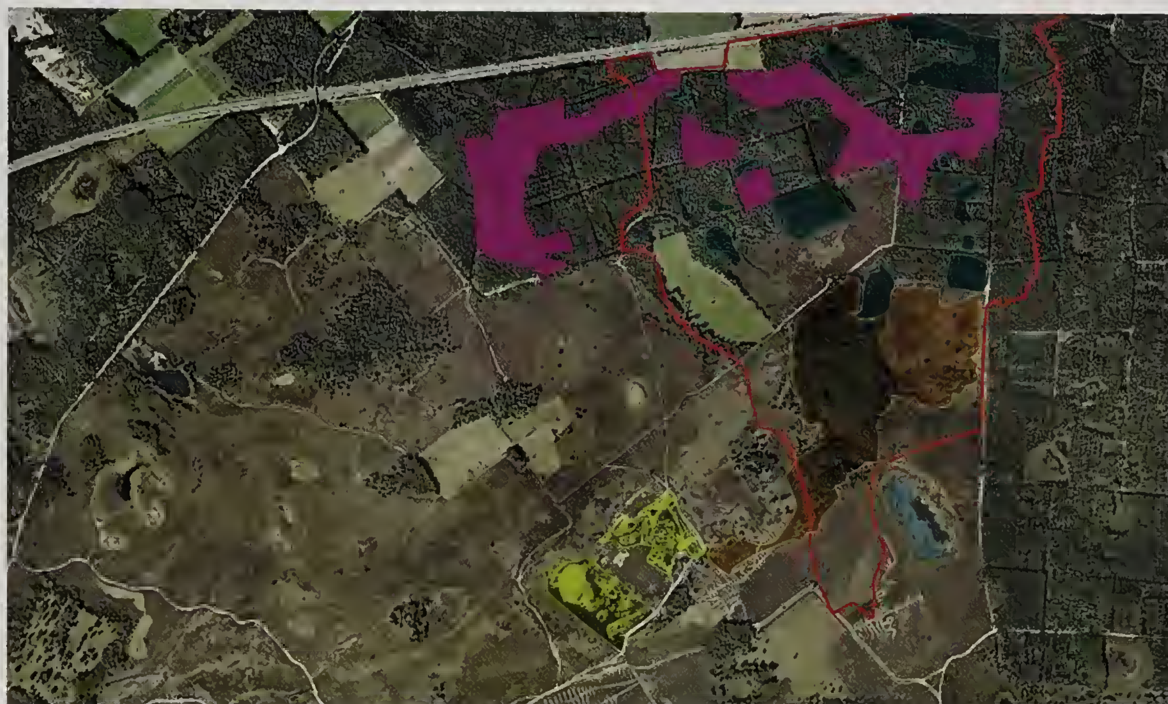




2. Stuifzand op de Strabrechtse Heide (a) voor het herstel in 1998 en (b) het aangrenzende deel dat in 2012 is hersteld. Foto's: Jap Smits (a) en Jan ten Hoopen (b)
2. Drift sands on the 'Strabrechtse Heide' (a) before the restoration in 1998 and (b) an adjacent part that was restored in 2012.

De meeste vroeg arriverende xylofage soorten veroorzaken geen schade van economische betekenis, omdat ze te zeldzaam zijn of pas arriveren als de boom al dood is. Toch werden deze 'afbrekers' lang met argusogen bekeken. Tegenwoordig kijken we vaak wat luchtiger naar deze soorten en worden juist de 'schadelijke' soorten steeds interessanter gevonden, juist door hun vermogen om soms op grote schaal verhoudingen te veranderen in ecosystemen. Zo wordt de letterzetter, *Ips typographus* (Linnaeus), de grootste 'kwaaie piet' van het Europese gezelschap schorskevers, tegenwoordig ook wel gezien als een sleutelsoort. Door haar vermogen open plekken in het bos te creëren, schept deze schorskever de randvoorwaarden voor een karakteristieke biodiversiteit (Müller *et al.* 2008). Voor de soorten die in de voetsporen van deze pioniers volgen is pas recent meer aandacht gekomen. Gedeeltelijk komt die aandacht nog steeds voort uit het economische belang van de schadelijke soorten. Er wordt namelijk veel onderzoek gedaan naar natuurlijke vijanden als insectpredatoren en parasitoïden vanwege het potentieel voor biologische bestrijding van deze pestsoorten (Kenis *et al.* 2004). Van recentere datum is de aandacht voor de biodiversiteit die aan dood hout verbonden is, waarbij deze diversiteit een doel op zich wordt in het bos- en landschapsbeheer (Jansen & Van Benthem 2008, Stokland *et al.* 2012).

Hoewel ze vaak wat schamper bekeken worden, kunnen kunstmatige hoogstobben een belangrijke rol spelen voor deze biodiversiteit. Dit geldt zowel voor zeldzame in hout levende insecten (Jonsell 2004, Djupström *et al.* 2012), als ook voor houtzwammen (Lindhe *et al.* 2003). Recent onderzoek toont verder aan dat een groot deel van de aan dood hout gebonden insectenfauna met name te vinden is in open plekken in het bos en andere open milieus (zie bijv. Bouget 2005, Fayt *et al.* 2006, Frei 2006, Vodka *et al.* 2008, Horák *et al.* 2012). Dit effect is vooral sterk voor bloembezoekende soortgroepen als zweefvliegen, bijen en prachtkevers (Bouget 2005, Fayt *et al.* 2006, Makino *et al.* 2006). Hoewel ook veel boktorsoorten bloemen bezoeken (figuur 1) is het belang hiervan voor deze soortgroep minder duidelijk (Köhler 2000).



restant verbrand bos 2013 / remains of the burned forest 2013
in 2007 gekapt bos verbindingszone / forest cut in 2007 for ecological corridor
stuifzand herstel 1993-1998 / drift sand restoration 1993-1998
grens brand 2010 / border fire 2010
stuifzandherstel 2012-2013 / drift sand restoration 2012-2013

3. In kleuren wordt het onderzoeksgebied 'Strabrechtse Heide' in 2013 geprojecteerd over een luchtfoto uit januari 2005. Foto: Aerodata International Surveys
3. In colours the study areas in the 'Strabrechtse Heide' is projected on an aerial photo of 2005.

Insecten en schimmels

De relatie tussen xylofage insecten en schimmels is innig. Bastkeversoorten dragen een groot aantal schimmelsoorten bij zich (zie bijv. Jankowiak 2005, Persson *et al.* 2009, Linnakoski 2011). Sommige van deze schimmels helpen mogelijk bij het overwinnen van de weestand van levende bomen die door aggresieve bastkevers worden aangevallen (zie bijv. Paine *et al.* 1997, Krokene & Solheim 1996, 1998). Dergelijke pathogene schimmels zijn karakteristiek voor agressieve bastkeversoorten (Krokene & Solheim 1998). Naast pathogene schimmels dragen ze ook een heel arsenaal saprofiete 'passanten' bij zich die dankbaar gebruik maken van de lift. De meegenomen schimmels spelen een belangrijke rol in de afbraak en het geschikt maken van het hout voor verdere consumptie door xylofage en andere insecten. Vooral aggressieve schorskeversoorten zijn onderzocht op de schimmels die ze bij zich dragen, maar ook van sommige boktorren weten we dat ze een flink aantal soorten met zich kunnen meedragen. Zo werden er op timmerbokken, *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus), in Polen enkele tientallen soorten schimmels gevonden, zowel pathogeen als saprofiet (Jankowiak & Rossa 2007).

Soms gaat de relatie tussen kever en schimmel zo ver dat de kevers hun eigen 'kweekje' meenemen. Dit doen ze op het zogenaamde mycangium, een speciaal hiervoor toegeruste structuur. Dit zien we bijvoorbeeld bij de op grove den voorkomende ambrosiakever, *Trypodendron lineatum* (Linnaeus). Het moederdier transporteert een schimmelkweek onder het halsschild waarmee ze de nisjes ent waarin de eitjes worden afgezet. Omdat ze de eitjes enkele centimeters diep in het spinthout afzet, zijn de larven aangewezen op relatief voedselarm hout. Dat moeilijk verteerbare karweitje laten ze volledig opknappen door de ambrosiaschimmels (*Ambrosiella* spp.). De larven 'grazen' van deze ambrosiaschimmels en knagen niet verder in het hout dan noodzakelijk is voor de verpopping.

Een ander voorbeeld van een dergelijke symbiose is de relatie tussen houtwespen als de reuzenhoutwesp, *Urocerus gigas* (Linnaeus), en korstzwammen. De larven kunnen alleen bestaan door de schimmel die het moederdier met de eitjes inoculeert in het hout. In het geval van de reuzenhoutwesp is dit de sparrekorstzwam (*Amylostereum chailletii*). Overigens zijn er duidelijke aanwijzingen dat de meeste van 'hout' levende insecten in meer of mindere mate afhankelijk zijn van schimmels voor het verteren van het hout, waardoor de grens tussen xylofaag en mycofaag niet scherp is (Harrington 2005).

Een heel arsenaal schimmels volgt dus met de insecten die al eerste de boom te lijf gaan. De schimmels die ze meenemen spelen een belangrijke rol in hoe de boom wordt afgebroken en welke soorten daar later in de successie van profiteren. Zo zijn veel xylofage insectensoorten uitsluitend in bomen met witrot of juist bruinrot te vinden (Ehnström & Axelsson 2002, Weslien *et al.* 2011).

Concurrentie, predatie, parasitisme en deeltijd vegetarisme

Vanaf het moment dat het afbraakproces van een boom begint zitten de soorten elkaar op de hielen. Er wordt om ruimte en voedsel gestreden, gejaagd, uitgezogen en uitgehold door concurrenten, predatoren, parasieten en parasitoïden. Geurherkenning is hierbij een belangrijk wapen. Schorskevers als de grote dennenscheerder, *Tomicus piniperda* (Linnaeus), worden sterk aangetrokken door de geur van hun gastheer, de grove den. Verstoringen als kap, windworp en brand geven daarbij het juiste geurpalet af. Naast het herkennen van de gastheer maken aggressieve schorskevers als de letterzetter (*Ips typographus*) ook nog gebruik van een zogenaamd aggregatieferomoon. Het aanvallende geslacht (in het geval van de letterzetter het mannetje) lokt zo een groot aantal andere kevers naar de boom om met vereende krachten deze de das om te doen.

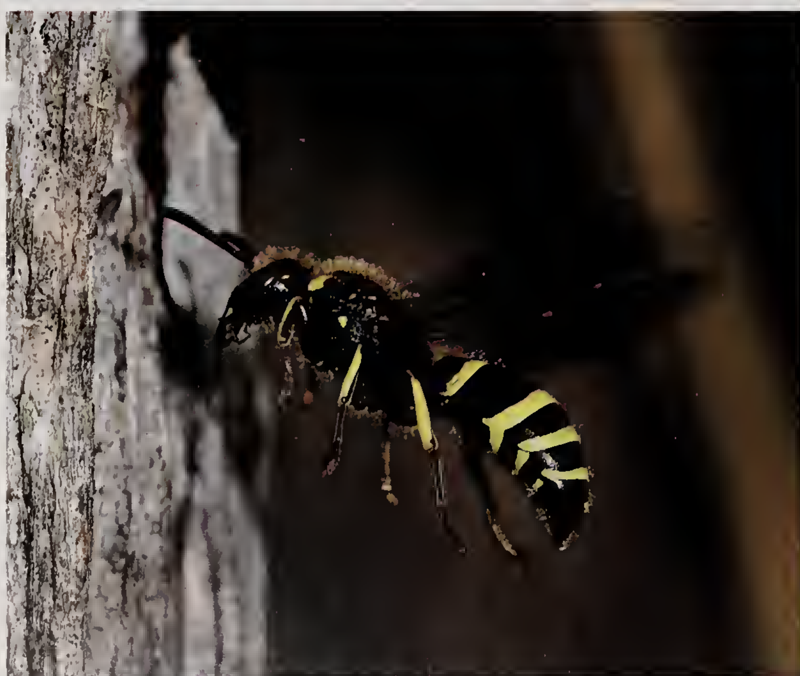
Natuurlijke vijanden en concurrenten van de schorskevers maken ook dankbaar gebruik van deze aggregatieferomonen. Zo wordt de mierkever, *Thanasimus formicarius* (Linnaeus), niet alleen aangetrokken door de geur van de boom, maar ook door de aggregatieferomonen die onder andere de letterzetter produceert (Schroeder 2003). Een concurrent van de schorskevers, als de dennen-geelschildboktor, *Monochamus galloprovincialis* (Olivier), ruikt zich via de aggregatieferomonen van het *Ips*-genus graag een weg naar geschikte bomen (Pajares *et al.* 2004). In een latere fase weten parasitoïden als sluipwespen feilloos op geur hun gastheren te vinden. Ze timen zo zelfs precies het













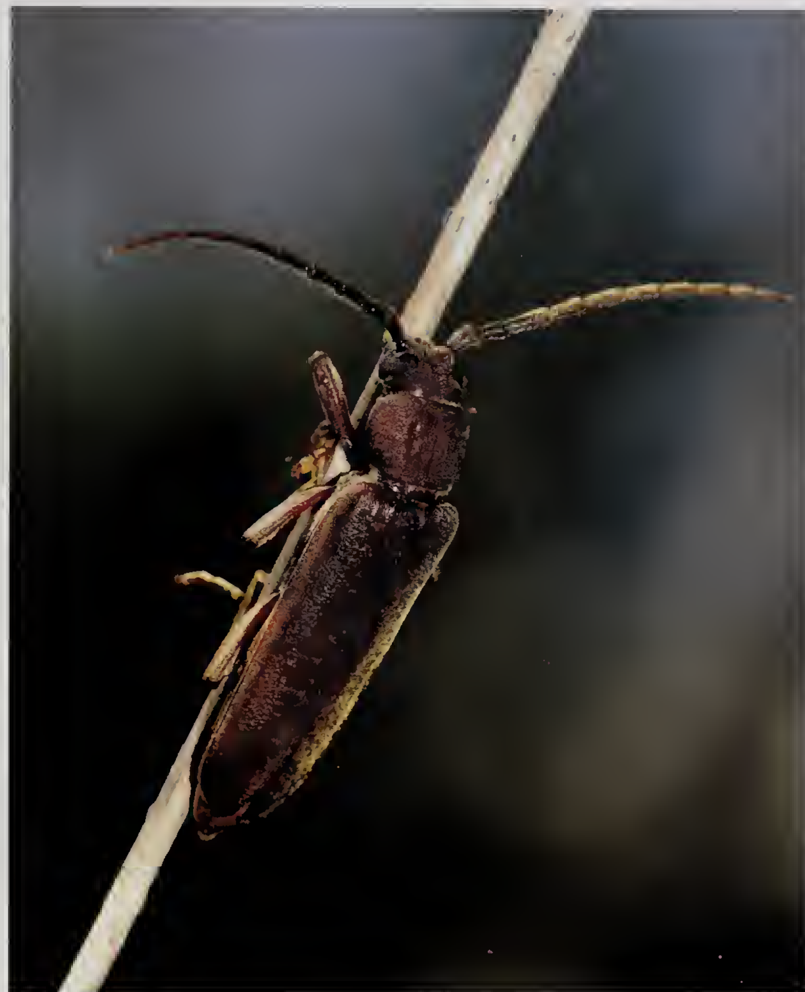
4. Een dode boom als diverse habitat. (a) Larve van een grootoogboktor, *Arhopalus* spp; (b) larve van een vuurkever (Pyrochroidae), predator van andere in hout levende insecten; (c) adult vierpuntschorsglanskever, *Glischrochilus quadripunctatus* (Linnaeus), een predator van met name bastkeverlarven; (d) een tronkenbij, *Heriades truncorum*, die nestcellen maakt in een nestblok; (e) een solitaire wesp, *Ancistrocerus quadratus*, die o.a. in hout nestelt; (f) koningin van de gewone wesp, *Vespula vulgaris* (Linnaeus), overwinterend onder bast. Foto's: Jap Smits (e), Jan ten Hoopen (overige)

4. A dead tree as a diverse habitat. (a) Larva of a long-horned beetle, *Arhopalus* spp.; (b) larva of a fire-coloured beetle (Pyrochroidae), predator of other wood-living insects; (c) adult *Glischrochilus quadripunctatus*; (d) the solitary bee *Heriades truncorum* nesting in a nest block; (e) the solitary wasp *Ancistrocerus quadratus* using wood for nesting; (f) a queen of the common wasp, *Vespula vulgaris*, overwintering under bark.

Kader 2

Het gebruik van knaagsporen als soortindicatie

Kennis over knaagsporen van insecten in hout is voor met name schorskevers groot en de sporen zijn vaak erg specifiek. De typische patronen van moedergangen en larfgangen kunnen vaak tot op de soort op naam worden gebracht. Voor andere groepen als boktorren en prachtkevers is ook redelijk goed tot soort of tot familieniveau te determineren. Bij twijfel kunnen dode ouderdieren die zijn achtergebleven soms uitsluitsel bieden of kan het uitkweken van larven hulp bieden. Belangrijke hulpmiddelen zijn de boomsoorten waarnaar gekeken wordt, kennis van de in een gebied of land aanwezige soorten en de aanwezigheid en samenstelling van de frass (uitwerpselen en houtresten als spaanders en fijner stof). Complicerende factoren bij determinatie van knaagsporen kunnen zijn dan dat soorten een bredere kring van voedselplanten hebben dan bekend is, of dat nieuwe soorten met vergelijkbare sporen op eigen kracht of door menselijke transporten zich (ongemerkt) gevestigd hebben. Afhankelijk van de dikte van de bast kunnen soorten ook de plek van verpopping nogal eens aanpassen. Zo zijn er soorten die doorgaans in het spinthout verpoppen, maar bij een erg dikke bast zich in deze bast verpoppen. Andersom kunnen soorten als de blauwe denneprachtkever bij een erg dunne bast zich in plaats van in de bast in het spinthout verpoppen. Voordelen van determineren op knaagsporen zijn dat soorten kunnen worden geïnventariseerd lang nadat de dieren zijn uitgevlogen en dat er een goed beeld kan worden gekregen van de hoeveelheid dieren die op een bepaalde plek aanwezig zijn geweest. Ook voor slecht waarneembare soorten als bijvoorbeeld de nachtactieve grootoogboktorren zijn knaagsporen een erg nuttig hulpmiddel, hoewel de sporen niet tot soortniveau gedetermineerd kunnen worden. Met name in Scandinavië wordt deze methode veelvuldig in wetenschappelijk onderzoek en bij het monitoren van soorten gebruikt (zie onder andere; Schroeder *et al.* 1999, Weslien *et al.* 2011, Djupström *et al.* 2012). De beschrijving van de sporen in dit artikel zijn gebaseerd op Ehnström & Axelsson (2002) en op eigen waarnemingen (tenzij anders vermeld).



5. De bruine grootoogboktor, *Arhopalus rusticus*. Foto: Jap Smits
5. The long-horne beetle *Arhopalus rusticus*.

juiste moment in de ontwikkeling van hun gastheer, waarbij het unieke palet van rijpe bomen en larven een belangrijke rol speelt (Petterson & Boland 2003). Hoewel meer gestuurd door toeval dan door geavanceerd speurwerk, zijn ontmoetingen tussen de schijnbaar vegetarische hout- en basteters ook niet altijd even vredig. Als je iets beter kijkt naar wat er zich in de gangen afspeelt, blijken vooral de larven van verschillende boktorren nogal eens omnivoor te zijn. Met wat mooie woorden kun je dat 'facultatieve predatie binnen het gilde' noemen, waarbij ook kannibalisme geen vreemd verschijnsel is (Wagner *et al.* 1987, Togashi 1990, Dodds *et al.* 2001, Schoeller *et al.* 2012). Volgens Ehnström & Axelsson (2002) zou dit zelfs strategie kunnen zijn in plaats van toeval. Voor sommige soorten boktorren is in ieder geval aangetoond dat ze hun eitjes bij voorkeur afzetten in de ingangsgaten en ventilatiegaten van bastkevers (Schroeder 1997, Dodds *et al.* 2002), maar dit zijn natuurlijk ook de makkelijkste ingangen om onder de bast van de boom te komen. Over competitie hoeven ze zich geen zorgen te maken, want de kleinere bastkeverlarven trekken hoe dan ook aan het kortste eind (Schroeder & Weslien 1994).

Bijen en wespen

Na de pioniers en hun natuurlijke vijanden volgen soortgroepen als spinnen (Araneae), oorwurmen (Dermaptera), pissebedden (Isopoda) en solitaire bijen en wespen (Hymenoptera). Deze hebben niet een directe band met de knagers, maar vinden in hun gangen nieuwe jachtterreinen, schuilplaatsen of nestgelegenheid (figuur 4). De aanwezigheid van dode bomen kan dan ook een positief effect hebben op het voorkomen van onder andere bijensoorten (Tscharntke *et al.* 1998). Sommige soorten als de in Nederland zeer zeldzame blauwzwarte houtbij, *Xylocopa violacea* (Linnaeus), en de graafwesp *Ectemnius cephalotes* (Olivier) kunnen zelf gangen in hout knagen, maar de meeste bijen en wespen maken dankbaar gebruik van het voorwerk van de boktorren en hun collega's. Ze hebben daarbij vaak een voorkeur voor gangen die niet veel groter van diameter zijn dan hun lichaamsdiameter (Peeters *et al.* 2012). Dit wil niet zeggen dat ze niet met groter toe kunnen. Zo kun je de algemeen voorkomende tronkenbij, *Heriades truncorum* (Linnaeus), moeiteloos gangen van 3 tot zo'n 7 mm zien dichtmetselen (J. ten Hoopen, eigen waarneming). Gangen van 2 mm en minder in doorsnede, zoals die door eerder genoemde ambrosiakevers of bijvoorbeeld klopkevers (Anobiidae) worden gemaakt, zijn te klein voor solitaire bijen, maar worden graag door kleine graafwespsoorten gebruikt (Peeters *et al.* 2012). Het graafwespgenus *Passaloecus* herbergt een aantal liefhebbers van deze kleinere kevergangen. In Canadees onderzoek werd naar de diametervoorkeur van een aantal soorten uit dit genus gekeken. Hierbij werd een duidelijk soortspecifiek optimum gevonden (Fricke 1991). De luxe van een groot aantal door aardige wetenschappers uitgeboorde



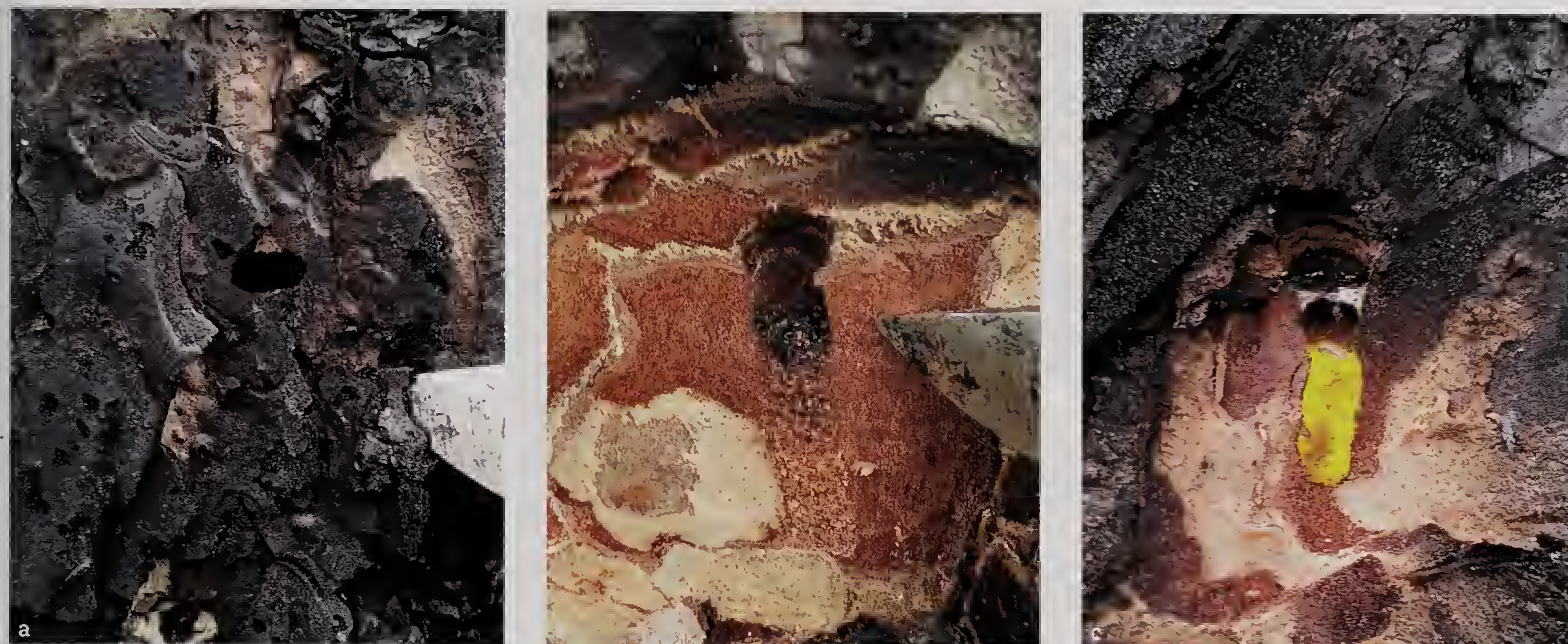
6. Volwassen grove dennen afgebroken aan de stamvoet door massale vraat bruine grootoogboktor, *Arhopalus rusticus*, twee jaar na de brand. Foto: Jan ten Hoopen
6. Mature Scotch pine broken off at the stem-foot caused by massive wood boring of the long-horned beetle *Arhopalus rusticus* two years after the fire.

diameters is natuurlijk niet weggelegd voor de meeste bewoners van prefabnestruimtes. Ze zullen dan ook vaak genoegen moeten nemen met wat er voorhanden is. Dit heeft tot gevolg dat de lichaamsgrootte van bovengronds nestelende bijen die gebruik maken van voorgevormde nestplekken, sterker varieert dan die van soorten nestelend in de bodem (Roulston & James 2000). Daarnaast kan diameter en lengte van de gangen effect hebben op de sexeverhoudingen van de wespen en bijen, waarbij de 'goedkopere' mannetjes bij ruimtegebrek de voorkeur krijgen (Rosenheim *et al*. 1996, Polidori *et al*. 2010).

Voor xylobionte insecten als bijen (Apidae) en zweefvliegen (Syrphidae) die in het adulte stadium afhankelijk zijn van bloeiende planten speelt natuurlijk niet alleen de aanwezigheid van broedgelegenheid een rol, de nabijheid van bloeiende planten wordt dan mede bepalend voor het voorkomen van deze soorten (Fayt *et al*. 2006, Makino *et al*. 2006). Voor bijen zijn bloeiende planten niet alleen de energiebron voor de adulte dieren, maar ook de bron voor de voedselvoorraad die het moederdier in de nestcellen aanlegt. De maximale vliegafstand tot de voedselbron verschilt per soort en is gecorreleerd aan lichaamsgrootte (Gathmann & Tscharntke 2002). Deze auteurs melden voor zestien soorten wilde bijen maximale vliegafstanden tussen nestplaats en voedselplanten van 150 tot 600 meter, waarbij grote soorten als *Osmia mustelina* Gerstäcker en de eerder genoemde blauwzwarte houtbij het verst vliegen. Overigens laat nieuw onderzoek zien dat de meeste bijen nog een stuk verder kunnen vliegen als je ze er maar toe dwingt, maar voortplanting wordt dan bij te grote afstanden een probleem omdat het beschikbare voedsel dan alleen nog maar aan foerageren wordt besteed (Zurbuchen *et al*. 2010). Dit effect is gegradeerd, zodat bij een grotere vliegafstand minder broedcellen door de bijen worden aangelegd dan wanneer de waardplanten zich op korte afstand bevinden (Zurbuchen *et al*. 2010). Voor solitaire wespen geldt een vergelijkbaar verhaal wat betreft de afstand van nestplaats tot hun prooidieren, waarbij de grootte van de prooidieren medebepalend is voor de maximale vliegafstand (Coelho & Ladage 1999).

De architecten aan het werk

Bij een bosbrand komen grote aantallen bomen tegelijkertijd beschikbaar voor organismen die gespecialiseerd zijn in afbraak van hout. Met name een flink aantal keversoorten kan hier erg snel op reageren. Deze soorten zien we dan ook vanuit het niets zich opeens in grote aantallen ontwikkelen. De eerste auteur inventariseerde op 22 augustus en 13 december 2012 en op 3 april 2013 knaagsporen op met name verbrandde grove dennen op de Strabrechtse Heide (zie kader 2). Dit is de dominante boomsoort in dit gebied. Als we naar de grotere staande en liggende stammen van grove dennen kijken zien we dan twee jaar na de brand vooral de sporen van de grootoogboktorren, *Arhopalus* spp., en de blauwe denneprachtkever, *Phaenops cyanea* (Fabricius). De grijze ribbelboktor, *Rhagium inquisitor* (Linnaeus), wordt ook veel gevonden. Er werden opvallend weinig sporen van schorskevers gevonden. De grote dennenscheerder die normaal gesproken profiteert van bosbranden werd sporadisch aangetroffen. Deze is weliswaar afgenomen in Nederland (Moraal & Jagers op Akkershuis 2011), maar de lage aantallen zijn verrassend. Ook werden af en toe sporen van de algemene zestand dennenschorskever, *Ips sexdentatus* (Boerner), gevonden. Deze twee schorskevers konden gezien hun fenologie pas in 2011 de dode dennen koloniseren, wat hun beperkte succes misschien ook verklaard. Een opvallende afwezige die hier absoluut thuishoort is de timmerboktor. Deze is doorgaans ook dol op verbrandde dennen, maar komt waarschijnlijk niet meer in het gebied voor. Volgens Zeegers & Heijerman (2008) kwam deze vroeger door heel het land voor, maar is deze tegenwoordig tot De Meinweg en de Veluwe beperkt. Verder werden houtwespen en dennensnuitkevers (*Pissodes* spp.) gevonden op de grove dennen van grotere diameters. Op de kleinere dennenstammetjes zien we een verschuiving naar soorten specifiek voor kleinere diameters zoals de zeldzame behaarde borstelboktor, *Pogonocherus decoratus* Fairmaire, en de eveneens zeldzame goudgepuncteerde dennenprachtkever, *Chrysobothris solieri* Laporte & Gory. Al deze soorten hebben zo hun specifieke knaagpatronen en plekken op of in de boom. Grofweg zijn ze in te delen in



7. (a) Uitvlieggat van de blauwe denneprachtkever, *Phaenops cyanea*, (b) de onderliggende popkamer en (c) een nestcel van een solitaire bij in een popkamer van deze kever. Foto's: Jan ten Hoopen
7. (a) Exit hole of the steel blue jewel beetle, *Phaenops cyanea*, (b) the underlying pupal chamber and (c) a nest cell by a solitary bee in such a pupal chamber.

cambiumsoorten, soorten die kort in de cambiumzone knagen waarna ze het hout in gaan en soorten die alleen in het hout leven. Verder zijn er vaak ook duidelijke voorkeuren te vinden voor hogere of lagere delen van de boom.

De twee in Nederland voorkomende grootoogboktorren, de bruine grootoogboktor, *Arhopalus rusticus* (Linnaeus) (figuur 5) en de zwarte grootoogboktor, *Arhopalus ferus* (Mulsant), hebben een voorkeur voor de lagere delen van de boom, tot in de ondergrondse delen van de stobbe. In gesloten bos, waar ze ook algemeen voorkomen, zijn ze ook hoger op de boom terug te vinden. Ze worden sterk aangetrokken door verbrande dennen. Beide soorten kunnen na brand zo massaal voorkomen dat de bomen aan de voet afbreken (Ehnström & Axelsson 2002, figuur 6). Na een korte tijd in de cambiumzone te hebben geknaagd gaan de larven via een 2 tot 4 mm groot ingangsgat het hout in. Ze kunnen in het hout tot 1,5 m lange gangen knagen (Wallace 1954) die losjes gevuld zijn met frass bestaande uit fijn knaagpoeder en spaanders. De uitvlieggaten zijn ovaal, 4 tot 12 mm breed en liggen net als de ingangsgaten in de lengterichting van het hout. De knaagsporen van de bruine grootoogboktor zijn niet te onderscheiden van de zwarte grootoogboktor. Op basis van knaagsporen kunnen ze dan ook niet uit elkaar gehouden worden. Wel werden er twee dode adulte exemplaren gevonden van de bruine grootoogboktor en is de zwarte grootoogboktor tegenwoordig zeer zeldzaam in Nederland. Het is waarschijnlijk dat we hier uitsluitend sporen van de bruine grootoogboktor zien.

Houtwespen leggen hun eitjes met een legboor direct in het hout. De larven bevinden zich in de hele cyclus tot volwassen dier in het hout. Aan de buitenkant van de boom zijn dan ook alleen maar de uitvlieggaten zichtbaar. De larven maken ronde en diepe gangen. De uitvlieggaten zijn van gevarieerde diameter omdat de mannetjes en vrouwtjes nogal verschillen in grootte. De verschillende soorten die op de grove den kunnen worden aangetroffen zijn dan ook niet echt uit elkaar te houden wat knaagsporen betreft. Zo maakt de zwarte dennenhoutwesp, *Xeris spectrum* (Linnaeus), ronde gangen van soms meer dan een meter lang die 3 tot 4 millimeter in doorsnede zijn. De reuzenhoutwesp, andere *Urocerus*-soorten, maar ook *Sirex*-soorten maken vergelijkbare gangen van 4 tot 7 mm in diameter. De zwarte dennenhoutwesp is wel afhankelijk van dezelfde schimmels als de *Urocerus*- en *Sirex*-soorten, maar inoculeert deze niet zelf. Deze soort komt dan ook alleen voor in hout dat door de andere soorten wordt gebruikt (Ehnström & Axelsson 2002). De gangen van deze houtwespen zijn afgezien van de laatste centimeters die als popkamers gebruikt worden extreem dicht gepakt met fijn knaagpoeder. Voor het aanleggen van diepere nestcellen zullen hun opvolgers dan ook het nodige graafwerk moeten doen.

De blauwe denneprachtkever is een echte cambiumsoort. Deze soort werd pas in 1997 voor het eerst waargenomen in Nederland (Moraal 2008). Sporen van deze kever vinden we op de Strabrechtse Heide op staande en liggende bomen die redelijk wat zon krijgen. Ze zijn vooral op de stam te vinden, maar minder in het laagste gedeelte en de stamvoet. Ze werden niet binnenin de verbrande bosbestanden gevonden, wat voor deze zonminnende soort niet verwonderlijk is. Ook Moraal (2008) vond ze na stormvellingen op de Veluwe vooral in open en sommige stormvlaktes. Om onduidelijke redenen werd deze kever ook niet op de vliegdennen en hoogstobben van de heide en stuifzanden gevonden. De inventarisatie was niet dekkend, dus deze kan ook gemist zijn. Als de bast van de boom dik genoeg is verpopt deze kever in deze bast (figuur 7).

Een andere typische cambiumsoort is de grijze ribbelboktor. Deze soort is zowel op naald- als loofbomen te vinden. De nauw verwante geelzwarte ribbelboktor, *Rhagium mordax* (Linnaeus), heeft een sterk vergelijkbare biologie. Deze laatste soort komt vooral voor op loofbomen, maar wordt daarnaast ook sporadisch op naaldbomen gevonden (Bílý & Mehl 1989, J. ten Hoopen eigen waarnemingen). Deze heeft een vergelijkbare popkamer als de grijze ribbelboktor, maar meestal niet zo duidelijk een 'bedje' van spaanders (figuur 8). De afmetingen van de popkamer en het uitvlieggat van de geelzwarte ribbelboktor zijn vaak ook wat groter. De uitvlieggaten van de grijze ribbelboktor zijn 'slordig' (wat rondig, ovalig of vierkantig) en zo'n 6 mm in doorsnede. Tijdens de inventarisaties werden enkele dode exemplaren van deze grijze ribbelboktor gevonden. De 'bedjes' zijn nog lang op de bomen zichtbaar. Als deze bedjes er zijn afgevallen zie je duidelijk de rechthoekige plekken (verdiepingen in het hout) waar de spaanders uitgeknaagd zijn. Dit zijn de enige sporen van deze kever in het hout van de boom.

In een latere fase komen onder andere nog boktorsoorten die net als de grootoogboktorren vooral in de lagere delen van



8. Larve van de grijze ribbelboktor, *Rhagium inquisitor*, in de typische, met een bedje van spaanders omgeven poppenwieg op grove den (bast verwijderd). Foto: Jan ten Hoopen
8. Larva of the ribbed pine borer, *Rhagium inquisitor* in its typical pupal chamber with a ring of wood fibres on Scoth pine (bark removed).

de boom te vinden zijn. De vrij zeldzame kortsprietboktor, *Asemum striatum* (Linnaeus), begint net als grootoogboktorren eerst onder de bast en gaat later het hout in. De larve van deze kever is wat meer in het kernhout te vinden dan de grootoogboktorren. De algemeen voorkomende wortelbok, *Spondylis buprestoides* (Linnaeus), gaat meteen het hout in en is meer in de ondergrondse delen van de boom te vinden. De algemene gewone smalboktor, *Corymbia rubra* (Linnaeus), gaat ook meteen het hout in. Al deze boktorsoorten maken duidelijke, goed van elkaar te onderscheiden gangen in het hout. De uitvlieggaten van de wortelbok zijn veelvuldig te vinden op de wat oudere stobben op de Strabrechtse Heide. Hoger op de stammen zijn in een later stadium ook keversoorten als bijvoorbeeld de gewone houtwormkever, *Anobium punctatum* (De Geer), te verwachten.

Houtnestelende bijen en wespen op de Strabrechtse Heide

De waarnemingen bij de in 1998 gecreëerde hoogstobben lieten zien dat de kevergangen al vrij snel gevonden worden door een aantal solitaire bijen en wespen. De tweede auteur nam een groot aantal maskerbijtjes (*Hylaeus* spp.) en soorten als de behangerwesp, *Discoelius zonalis* (Panzer), en de kameelhalswesp, *Lestica clypeata* (Schreber), waar in vraatgangen van houtkevers in deze hoogstobben. De kameelhalswesp is een vrij zeldzame en afnemende zuidelijke soort die zowel kevergangen als gangen van wespen van het genus *Ectemnius* gebruikt (Peeters *et al.* 2004). De behangerswesp is ook een vrij zeldzame soort die vooral in het zuidoosten van Nederland voorkomt en ook gebruik maakt van kevergangen in dode bomen (Peeters *et al.* 2004). Na de grote brand in 2010 zijn een groot aantal bomen en zelf hele stukken dood bos blijven staan. Een dergelijke grote hoeveelheid dode bomen levert een mooi arsenaal aan nestgelegenheid op. Met gangen die variëren van krap een mm in doorsnede tot ruim een centimeter zijn de obligate diameters voor een natuurlijk insectenhotel voorhanden op de Strabrechtse Heide. Twee jaar na de brand in 2010 maakt al een groot aantal invertebraten gebruik van de kevergangen. Er werden onder andere pissebedden, oorwurmen en duizendpoten gevonden op verschillende plekken in de gangen en onder de bast. Op twee plekken werden in de vrij ondiepe popkamers van de blauwe denneprachtkever in dode dennen meerdere broedcellen gevonden van solitaire bijen (niet op soort gebracht, figuur 8). De massale hoeveelheid diepe gangen van de grootoogboktorren kwamen pas in het najaar van 2012 beschikbaar toen deze kevers massaal uitvlogen. Voor veel soorten solitaire bijen en wespen was toen het seizoen al voorbij.

Verder inventarisaties zouden meer inzicht kunnen geven in de soorten die van deze nestgelegenheden kunnen profiteren. Bij eerdere inventarisatie en waarnemingen (niet op dode bomen) werden op de Strabrechtse Heide enkele andere zeldzame houtbewonende soorten als de zwartbronsen houtmetselbij, *Osmia niveata* (Fabricius), en de bedreigde muurwesp *Symmorphus fuscipes* (Herrich-Schäffer) gevonden (Van den Munckhof-Heunen & Smits 2003). Het zou ook interessant zijn om verdere inventarisaties aan de dode bomen te combineren met opnamen van de omringende vegetatie. Als we naar de open milieus kijken die we nu aantreffen (heide, stuifzand en kapvlakte) zien we drie erg verschillende typen wat betreft vegetatie en continuïteit. Zo zullen de kapvlaktes op den duur dichtgroeien met bos, waardoor omstandigheden voor wespen en bijen snel minder gunstig worden.

Concluderend

Zoals onze waarnemingen en die van anderen laten zien, vormen dode bomen in een open milieu als op de Strabrechtse Heide een waardevolle (deel)habitat voor een (potentieel) groot aantal soorten. Korstmossen, zwammen en insecten behoren tot de belangrijkste soortgroepen die hiervan kunnen profiteren. Kijken we naar insecten, dan profiteren in eerste instantie een groot aantal van hout levende kevers, maar ook bijvoorbeeld een soortgroep als houtwespen. Voor een zeldzame soort als de timmerbok, die waarschijnlijk niet meer voorkomt in Noord-Brabant, zijn dode bomen in een open milieu waarschijnlijk van groot belang voor een levensvatbare populatie. Hetzelfde geldt voor de zeldzame en warmteminnende behaarde borstelboktor en goudgepuncteerde dennenprachtkever die beide in 2012 op de Strabrechtse Heide gevonden werden. Met een steeds dichter wordend Nederlands bos en een afname van bosbranden, kan het sparen van (dode) bomen in heideterreinen en andere open

milieus een belangrijke rol spelen voor zonminnend xylofage 'bossoorten'. De bovengronds nestelende bijen en wespen die vervolgens in de gangen van zeldzame, maar vooral ook algemene xylofage soorten nestelen kunnen hier op hun beurt weer van profiteren. Hoewel de rol van dood hout voor deze soortgroepen nog nauwelijks onderzocht is, laten enkele waarnemingen op de Strabrechtse Heide zien dat ze hiervan zeker kunnen profiteren. Het verwijderen van bos en bomen voor omvorming naar heide of stuifzanden, al dan niet na brand, is dan ook een mooie gelegenheid om meer rekening te houden met de flora en fauna die van dode bomen in deze milieus kan profiteren.

De algemene en zeldzame soorten die in deze beperkte inventarisaties gevonden werden, zijn daarbij maar een inkijkje in de diversiteit die hiervan profiteert. De meeste soorten blijven voor ons verborgen in de donkere kevergangen.

Dankwoord

Wij danken Oscar Vorst voor de hulp bij het determineren van de goudgepuncteerde dennenprachtkever en een anonieme referent voor constructief commentaar op een eerdere versie van dit artikel.

Literatuur

Abrahamsson M, Jonsell M, Niklasson, M, & Lindbladh M 2009. Saproxylic beetle assemblages in artificially created high-stumps of spruce (*Picea abies*) and birch (*Betula pendula/pubescens*) – does the surrounding landscape matter? Insect Conservation and Diversity 2: 284-294.

Bílý S & Mehl O 1989. Longhorn Beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of Fennoscandia and Denmark. Series: Fauna Entomologica Scandinavica. Volume 22.

Bense U & Geis K-U 1998. III Holzkäfer. In: W. *Bücking*. Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern: Holzbewohnende Käfer, Laufkäfer und Vögel. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forshungsanstalt Baden-Württemberg.

Bouget, C 2005. Short-term effect of windstorm disturbance on saproxylic beetles in broadleaved temperate forests Part I. Do environmental changes induce a gap effect? Forest Ecology and Management 216: 1-14.

Coelho J, & Ladage L 1999. Foraging capacity of the great golden digger wasp Sphex ichneumoneus. Ecological entomology 24: 480-483.

Djupström LB, Weslien J, Ten Hoopen J & Schroeder LM 2012. Restoration of habitats for a threatened saproxylic beetle species in a boreal landscape by retaining dead wood on clear-cuts. Biological Conservation 155: 44-49.

Dodds KJ, Graber C & Stephen FM 2001. Facultative intraguild predation by larval Cerambycidae (Coleoptera) on bark beetle larvae (Coleoptera: Scolytidae). Community and Ecosystem Ecology 30: 17-22.

Dodds KJ, Graber C, Stephen FM 2002. Oviposition biology of Acanthocinus nodosus Coleoptera: Cerambycidae in Pinus taeda. Florida Entomologist 85: 452-457.

Ehnström B & R Axelsson 2002. Insektsgnag i bark och ved. Uppsala: SLU ArtDatabanken.

Frei A. 2006. Licht und Totholz - Das Paradies für holzbewohnende Käfer. Zürcher Wald 5: 17-19.

Fayt P, Dufrêne M, Branquart E, Hastir P, Pontégnie C, Henin J-M & Versteirt V 2006. Contrasting responses of saproxylic insects to focal habitat resources: the example of longhorn beetles and hoverflies in Belgian deciduous forests. Journal of Insect Conservation 10: 129-150.

Fricke JM 1991. Trap-nest bore diameter preferences among sympatric *Passaloecus* spp. (Hymenoptera: Sphecidae). The great lakes Entomologist 24: 123-125.

Gathmann A & Tscharntke T 2002. Foraging ranges of solitary bees. Journal of animal ecology 71: 757-764.

Harrington TC 2005. Ecology and evolution of mycophagous bark beetles and their fungal partners. In: Ecological and Evolutionary Advances in Insect-Fungal Associations (Vega FE & Blackwell M eds): 257-291. Oxford University Press.

Horák J, Chumanová E & Hilszczański J 2012. Saproxylic beetle thrives on the openness in management: a case study on the ecological requirements of Cucujus cinnaberinus from Central Europe. Insect Conservation and Diversity 5: 403-413.

Jankowiak R, & Rossa R 2007. Filamentous Fungi Associated with *Monochamus galloprovincialis* and *Acanthocinus aedilis* (Coleoptera: Cerambycidae) in Scots Pine. Polish Botanical Journal 52: 143-149.

Jankowiak R 2005. Fungi associated with *Ips typographus* on *Picea abies* in southern Poland and their succession into the phloem and sapwood of beetle-infested trees and logs. Forest Pathology 35: 37-55.

Jansen P & Van Benthem M 2008. Bosbeheer en biodiversiteit. Stichting Matrijs & Stichting Probos.

Jonsell M 2004. Saproxylic beetles in natural and man-made deciduous high stumps retained for conservation. Biological Conservation 118: 163-173.

Kenis M, Wermelinger B & Grégoire J-C 2004. Research on parasitoids and predators of Scolytidae - a review. In: Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis (Lieutier F, Day K.R, Battisti A, Grégoire J-C & Evans HF eds): 237-290. Springer.

Krokene P & Solheim H 1996. Fungal associates of five bark beetle species colonizing Norway spruce Canadian Journal of Forest Research 26: 2115-2122

Krokene P & Solheim H 1998. Pathogenicity of four blue-stain fungi associated with aggressive and nonaggressive bark beetles. phytopathology 88: 39-44.

Köhler F 2000. Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlands: Vergleichende Studien zur Totholzkäferfauna Deutschlands und deutschen Naturwaldforschung: Naturwaldzellen Teil VII. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen. Band 18.

Lindhe A, Åsenblad N & Toresson H 2003. Cut logs and high stumps of spruce, birch, aspen and oak–nine years of saproxylic fungi succession. Biological conservation 119: 443-454.

Linnakoski R 2011. Bark beetle-associated fungi in Fennoscandia with special emphasis on species of *Ophiostoma* and *Grosmannia*. Dissertationes Forestales 119.

Makino S, Goto H, Inoue T, Sueyoshi M, Okabe K, Hasegawa M, Hamaguchi K, Tanaka H & Okochi I 2006. The monitoring of insects to maintain biodiversity in Ogawa Forest Reserve. Environmental monitoring and assessment 120: 477-485.

Moraal LG, Jagers op Akkerhuis GAJM, Burgers J, Dimmers WJ, Lammertsma DR, Van Kats RJM, Martakis GFP, Heijerman Th & Poutsma J 2005. Oriënterend onderzoek naar Geleedpotigen in liggend dood hout van Zomereik en Grove den. Alterra-rapport 1101.

Moraal L 2008. Blauwe dennenprachtkever in stormhout – nieuw fenomeen. Vakblad Natuur Bos Landschap 5(2): 20-21.

Moraal LG & Jagers op Akkerhuis GAJM 2011. Changing patterns in insect pests on trees in The Netherlands since 1946 in relation to human induced habitat changes and climate factors - an analysis of historical data. Forest Ecology and Management 261: 50-61.

Müller J, Bußler H, Goßner M, Rettelbach T & Duelli P 2008. The European spruce bark beetle *Ips typographus* in a national park: from pest to keystone species. Biodiversity and Conservation. 17: 2979-3001

Paine TD, Raffa KF & Harrington TC 1997. Interactions among scolytid bark beetles, their associated fungi, and live host conifers. Annual Review of Entomology 42: 179-206

Pajares JA, Ibeas F, Díez JJ & Gallego D 2004. Attractive responses by *Monochamus galloprovincialis* (Col., Cerambycidae) to host and bark beetle semiochemicals. Journal of Applied Entomology 128: 633-638.

Peeters TMJ, Van Achterberg C, Heitmans WRB, Klein WF, Lefeber V, Van Loon AJ, Mabelis AA, Nieuwenhuijsen H, Reemer M, De Rond J, Smit J & Velthuis HHW 2004. De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata). Nederlandse Fauna 6. Nationaal Natuurhistorisch museum Naturalis, KNNV uitgeverij & European Invertebrate Survey - Nederland.

Peeters TMJ, Nieuwenhuijsen H, Smit J, Van der Meer F, Raemakers IP, Heitmans WRB, Van Achterberg K, Kwak M, Loonstra AJ, De Rond J, Roos M & Reemer M 2012. De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). Natuur in Nederland 11. Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survy - Nederland.

Persson Y, Vasaitis R, Långström B, Ohrn P, Ihrmark K, Stenlid J 2009. Fungi vectored by the bark beetle *Ips typographus* following hibernation under the bark of standing trees and in the forest litter. Microbial Ecology 58: 651-659.

Petterson EM & Boland W 2003. Potential parasitoid attractants, volatile composition throughout a bark beetle attack. Chemoecology 13: 27-37

Polidori C, Boesi R & Borsato W 2011. Few, small, and male: multiple effects of reduced nest space on the offspring of the solitary wasp, *Euodynerus (Pareuodynerus) posticus* (Hymenoptera: Vespidae). Comptes rendus biologies 334: 50-60.

Rosenheim J, Nonacs P & Mangel M 1996. Sex ratios and multifaceted parental investment. American Naturalist 148: 501-535.

Roulston T, & Cane J 2000. The effect of diet breadth and nesting ecology on body size variation in bees (Apiformes). Journal of the Kansas Entomological Society 73: 129-142.

Schoeller EN, Husseneder C, Allison JD 2012. Molecular evidence of facultative intraguild predation by *Monochamus titillator* larvae (Coleoptera: Cerambycidae) on members of the southern pine beetle guild. Naturwissenschaften 99: 913-24.

Schroeder LM & Weslien J 1994. Interactions between the phloem-feeding species *Tomicus piniperda* (Col.: Scolytidae) and *Acanthocinus aedilis* (Col.: Cerambycidae), and the predator *Thanasimus formicarius* (Col.: Cleridae) with special reference to brood production. Entomophaga 39: 149-157.

Schroeder LM 1997. Oviposition behavior and reproductive success of the cerambycid *Acanthocinus aedilis* in the presence and absence of the bark beetle *Tomicus piniperda*. Entomologia Experimentalis et Applicata 82: 9-17.

Schroeder LM, Weslien J, Lindelöw Å & Lindhe A 1999. Attacks by bark- and wood-boring Coleoptera on mechanically created high stumps of Norway spruce in the two years following cutting. Forerst Ecology and Management 123: 21-30.

Schroeder LM 2003. Differences in responses to a-pinene and ethanol, and flight periods between the bark beetle predators *Thanasimus femoralis* and *T. formicarius* (Col.: Cleridae). Forest Ecology and Management 177: 301-311.

Schroeder LM, Ranius T, Ekbom B & Larsson S 2006. Recruitment of saproxylic beetles in high stumps created for maintaining biodiversity in a boreal forest landscape. Canadian Journal of Forest Research 36: 2168-2178.

Stokland JN, Siitonen J & Jonsson BG 2012. Biodiversity in dead wood. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press.

Togashi K 1990. Life table for *Monochamus alternatus* (Coleoptera, Cerambycidae) within dead trees of *Pinus thunbergii* Jpn. Japanese Journal of Entomology 58 (2): 217-230.

Tscharntke T, Gathmann A & Steffan-Dewenter I 1998. Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. Journal of Applied Ecology 35: 708-719

Van den Boom P 2004. A long-term inventory of lichens and lichenicolous fungi of the Strabrechtse Heide and Lieropse Heide in Noord-Brabant, The Netherlands. Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde 13: 131-151.

Van den Munckhof-Heunen M & Smits J 2003. De angeldragers van de Strabrechtse Heide. Eigen uitgave.

Vodka S, Konvicka M & Cizek L 2008. Habitat preferences of oak-feeding xylophagous beetles in a temperate woodland: implications for forest history and management. Journal of Insect Conservation 13: 553-562

Wagner TL, Fargo WS, Flamm RO, Coulson RN & Pulley PE 1987. Development and mortality of *Ips calligraphus* (Coleoptera: Scolytidae) at constant temperatures. Environmental Entomology 16: 484-496

Wallace HR 1954 Notes on the biology of *Arhopalus ferus* Mulsant (Coleoptera: Cerambycidae). Proceedings of the Royal Entomological Society of London. Series A, General Entomology 29: 99-113.

Weslien J, Djupström LB, Schroeder M & Widenfalk O 2011. Long-term priority effects among insects and fungi colonizing decaying wood. Journal of Animal Ecology 80: 1155-1162.

Zeegers T & Heijerman Th 2008. De Nederlandse boktorren (Cerambycidae). Entomologische tabellen 2: 1-120.

Zurbuchen A, Cheesman S, Klaiber J, Müller A, Hein S & Dorn S 2010. Long foraging distances impose high costs on offspring production in solitary bees. Journal of Animal Ecology 79: 674-681.

Zurbuchen A, Landert L, Klaiber J, Müller A, Hein S & Dorn S 2010. Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. Biological Conservation 143: 669-676.

Summary

Succession in a beetle gallery

The knowledge of saproxylic insects is fragmented and management aimed at promoting diversity of these insects is therefore often (necessarily) based on assumptions. One common assumption is that these insects are found mainly in closed forests. Recent research shows that many saproxylic insects, especially those depending on floral resources in their adult life, are found more in gaps or other open environments than in the closed forest. The role of dead trees in open environments is therefore often underestimated in the management of the landscape. When heathland or drift sands overgrown with trees or forests are restored in The Netherlands, all trees are often removed. In the nature reserve 'Strabrechtse Heide' in the south of The Netherlands, a more moderate management is practiced. High stumps or complete trees are left behind after restoration of these areas. This resulted in interesting observations of wood inhabiting bees and wasps, but also of rare lichens growing on these stumps. After a big fire in this area on the 1st of July 2010, large amounts of dead trees and forest were spared that would otherwise have been cut. We take a look at the galleries that some of the wood-boring species make in dead Scotch pine trees, the dominant tree species in this area. We discuss what effect these mostly common species can have on opportunities for wood nesting bees and wasps. Although a limited time was spent on investigating species, some for The Netherlands rare wood boring and wood nesting species were found to benefit from the high stumps and dead trees in this area. We argue that dead wood in open environments like these can contribute to an increased diversity of saproxylic insects, but also of other flora and fauna.



Jan ten Hoopen
1Nature
Merelstraat 12
6823 CT Arnhem
jan@1nature.nl

Jap Smits
Wilgenroosstraat 39
5644 CE Eindhoven

De gewone compostmier *Hypoponera punctatissima* in Nederland (Hymenoptera: Formicidae)

Peter Boer
Matty P. Berg
Jinze Noordijk
André J. van Loon

TREFWOORDEN
Broeihopen, faunistiek, minibiotoop, *Hypoponera schauinslandi*

Entomologische Berichten 74 (1-2): 53-59

De soorten uit het genus *Hypoponera* zijn de buitenbeentjes van de Noordwest-Europese mierenfauna. In tegenstelling tot de meeste andere gevestigde mierensoorten hebben ze namelijk een voorkeurstemperatuur die een flink stuk hoger ligt dan die van de omgeving. Voorheen werden alle Nederlandse *Hypoponera*-vondsten geschaard onder de naam *H. punctatissima* en beschouwd als een door mensen verspreide, kosmopolitische soort. Sinds 2003 wordt er echter onderscheid gemaakt tussen *H. punctatissima* en *H. schauinslandi* als de twee in ons land voorkomende soorten van dit geslacht. *Hypoponera schauinslandi* is een geïntroduceerde mier uit Afrika die gebonden is aan verwarmde gebouwen. *Hypoponera punctatissima* is mogelijk een echte autochtone soort die ook wel binnenshuis voorkomt, maar daarnaast voornamelijk buiten in hopen broeiend plantenafval te vinden is. In dit artikel gaan we in op de habitat van de laatst genoemde soort. Alle historische en nieuwe vondsten van deze mier in Nederland worden gepresenteerd. De soort blijkt een wijde verspreiding in ons land te hebben.

Hypoponera-soorten in Europa

Aanvankelijk was men van mening dat alle *Hypoponera*-waarnemingen in Noord-, Centraal- en West-Europa één soort betroffen: de 'tropische staafmier', *Hypoponera punctatissima*. Dit zou een soort zijn die door menselijk transport een kosmopolitische verspreiding had gekregen (zie bijvoorbeeld Delabie & Blard 2002); met name in verwarmde gebouwen maar ook doordat de soort zich aan ons klimaat zou weten aan te passen door zich in de vrije natuur te nestelen in composthopen (Seifert 2003). Dit idee is op losse schroeven komen te staan toen Seifert (2003) ontdekte dat er naast de gewone compostmier, *H. punctatissima* (Roger), nog een tweelingsoort in het spel is: de tropische staafmier, *H. schauinslandi* (Emery) (figuur 1). In de internationale literatuur wordt niet altijd duidelijk onderscheid gemaakt tussen beide soorten. In een recente revisie van het genus gaan Bolton & Fisher (2011) er overigens van uit dat het toch om één soort gaat (contra Seifert 2003). Aan de hand van Nederlandse vangsten hopen we binnenkort hierover een uitspraak te kunnen doen op basis van DNA-barcoding. Voorlopig hanteren we de splitsing in twee soorten van Seifert (2003).

Naast deze twee *Hypoponera*-soorten komt er in Europa nog een soort voor: de Zuid-Europese compostmier, *H. eduardi* (Forel). Deze mier wordt rondom de Middellandse Zee, Zwarte Zee en Kapsische Zee aangetroffen; bovendien is hij geïntroduceerd en aangeslagen in Nordrhein-Westfalen.

Hypoponera punctatissima en *H. schauinslandi* hebben een duidelijke voorkeur voor (sub)tropische omstandigheden. *Hypoponera schauinslandi* is een (sub)tropische soort uit Afrika; tegenwoordig is het een kosmopoliet die in Europa in verwarmde kassen, huizen en dierentuinverblijven aangetroffen kan worden in aarde, onder bloempotten en tussen kleikorrels (Boer & Vierbergen 2008). Van *H. punctatissima* werden in Nederland in 2005 vele nestjes aangetroffen in hopen rottend plantenmateriaal (Boer *et al.* 2006). Hiermee was duidelijk dat *H. punctatissima* in ieder geval kan leven in de vrije natuur. Doordat *H. schauinslandi* voor 2003 nog als synoniem van *H. punctatissima* beschouwd werd, was het echter nog niet duidelijk in hoeverre *H. punctatissima* ook andere habitats, zoals gebouwen, betrekt. Met behulp van het door Seifert (2003, 2007) aangedragen morfologische onderscheid tussen beide soorten, konden historische waarnemingen van *H. punctatissima* worden uitgesplitst in deze twee afzonderlijke soorten. In deze bijdrage zetten we alle historische en enkele nieuwe waarnemingen van deze soort op een rij.





1. Een werkster van (a) *Hypoponera schauinslandi* en (b) *H. punctatissima*. Foto's: April Nobile (antweb.org)
1. A worker of (a) *Hypoponera schauinslandi* and (b) *H. punctatissima*.





2. (a) *Hypoponera punctatissima* en (b) *H. schauinslandi* zijn van elkaar te onderscheiden door biometrische verschillen in een aantal koponderdelen, zie tabel 1. Foto's: April Nobile (antweb.org)
2. (a) *Hypoponera punctatissima* and (b) *H. schauinslandi* can be separated by biometrical differences in a number of head structures, see table 1.

Tabel 1. Biometrische verschillen in een aantal koponderdelen tussen *Hypoponera punctatissima* en *H. schauinslandi*, volgens Seifert (2003, 2007).
Table 1. Biometrical differences in a number of head structures between *Hypoponera punctatissima* and *H. schauinslandi*, according to Seifert (2003, 2007).

		H. punctatissima	*H. schauinslandi*
Werksters	Maximale kopbreedte	0,547 – 0,616 mm	0,469 – 0,588 mm
Werksters	Scapuslengte	0,451 – 0,513 mm	0,381 – 0,445 mm
Werksters	Verhouding Scapuslengte / maximale kopbreedte	0,803 – 0,867	0,769 – 0,823
Koninginnen	Maximale kopbreedte	0,596 – 0,723 mm	0,542 – 0,617 mm
Koninginnen	Scapuslengte	0,492 – 0,564 mm	0,413 – 0,481 mm
Koninginnen	Verhouding Scapuslengte / [(kopbreedte + koplengte) / 2]	0,723 – 0,807	0,706 – 0,746

Tabel 2. Vindplaatsen van *Hypoponera punctatissima* in Nederland. wk = werkster, gv = gevleugeld vrouwtje, ov = ongevleugeld vrouwtje, m = mannetje, erg.m. = ergatoïd mannetje (d.w.z. een mannetje dat op een werkster lijkt).
Tabel 2. Records of *Hypoponera punctatissima* in The Netherlands. wk = worker, gv = winged female, ov = unwinged female, m = male, erg.m. = ergatoid male (i.e., a male resembling a worker).

Dag day	Maand month	Jaar year	Locatie location	Exemplaren en collectie specimens and collection	Verzamelaar collector
7	x	1922	Mijdrecht (Ut)	9 wk coll. ZMA; Naturalis	leg. Van der Wiel; composthoop
3	v	1923	Mijdrecht (Ut)	1 ov, 1 erg.m; coll. ZMA	leg. Van der Wiel; composthoop
8	x	1925	Mijdrecht (Ut)	>100 wk, 4 gv; coll. ZMA, Naturalis	leg. Van der Wiel; composthoop
20	v	1926	Houthem (Li)	2 wk; coll. ZMA	
		1931	Goes (Ze)	ov + gv; coll. Naturalis	leg. Keuringsdienst van Waren; bakkerij
26	ix	1938	Den Dolder (Ut)	1 gv; coll. Naturalis	leg. Stärcke, terrastuin, op tuintafel
20	vi	1940	Amsterdam (NH)	1 gv; coll. ZMA	leg. Vari; vloog huis binnen
	x	1953	Mijn Hendrik, Brunsum (Li)	4 wk; coll. Naturalis	leg. Bex; mijnschacht op 537 m diepte
		1976	Berkheide (ZH)	1 ov; coll.Boer	leg. Noordam; potval
1 en 2	iii	1977	Amsterdam (NH), gebouw van ZMA	9 gv; coll. ZMA en Natuurhist. Mus. Maastricht	leg. Van der Goot; in gebouw
15	xii	1977	Amsterdam (NH)	gv; coll. PD	leg. Duffels; in zelfde gebouw als iii 1977
24	vi	1979	Swalmen (Li)	1 wk, Natuurhist. Mus. Maastricht	leg. Sanders
	viii-xi	1986	Venlo (Li)	gv (18 ix) en wk; coll. PD	leg. KAD; in toiletruimte van café
9	i	1989	Leiden (ZH)	1 gv; coll. PD	leg. Krikken; woning
4	viii	1992	Vlissingen (ZH)	1 gv; coll. KAD	kapsalon
5	x	1993	Capelle aan de IJssel (ZH)	1 wk; coll. KAD	bakkerij
15	viii	1994	Kampen (Ov)	2 gv; coll. KAD	woning
1	ii	1995	Amsterdam (NH)	8 gv; coll. ZMA	leg. DOB; in huis
2	iii	1995	Amsterdam (NH)	3 gv; coll. ZMA	in zelfde gebouw als iii.1977
19	iv	1996	Sint Pancras (NH)	Vele gv; coll. KAD, Boer	woning
15	vii	1997	Valkenburg (ZH)	6 gv; coll. PD	leg. Ooms; kas
24 en 25	viii	2001	Kaaistoep (NB), RD 128.8 / 394.6	2 gv; coll. Boer	leg. Van Wielink & Spijkers; gevangen op licht
30	viii	2002	Kaaistoep (NB), RD 128.8 / 394.6	1 gv; coll. Boer	leg. Van Wielink & Spijkers; gevangen op licht
8	x	2005	Biesbosch, polder Kindem (NB)	vele wk; coll. Boer	in maaiselhopen (Boer *et al.* 2006)
	xii-i	2005-2006	Rhoon, Molendijk (ZH), RD 88.6 / 431.0	vele gv; 4 gw coll. Boer	woning
5	ix	2006	Kaaistoep (NB), RD 128.8 / 394.6	1 gv; coll. Maassen	leg. Van Wielink & Spijkers; gevangen op licht
12	ix	2006	Kaaistoep (NB), RD 128.8 / 394.6	8 gv; coll. Cal. Univ.	leg. Van Wielink & Spijkers; gevangen op licht
21	v	2007	Kaaistoep (NB), RD 128.8 / 394.6	1 gv; coll. Boer	leg. Van Wielink & Spijkers; gevangen op licht
11-15	vii	2007	Wageningse Eng (GE); RD 175 / 443	2 gv	leg. Noordijk; raamval
2-8	viii	2007	Wageningse Eng (GE)	3 gv	leg. Noordijk; raamval
19 en 28	viii	2008	Den Haag, Haagse Bos (ZH); RD 83 / 456	3 wk, 1 gv, 1 ov; coll. Naturalis	leg. Benschop
12	vi	2009	Kaaistoep (NB), RD 128.8 / 394.6	1 gv; coll. Boer	leg. Van Wielink & Spijkers; gevangen op licht
1 en 4	ix	2009	Zaandam, Vijfhoekpark (NH); RD 118.0 / 493.5	resp. 3 en 20 wk; coll. Noordijk	leg. Berg & Noordijk; in houtsnipperhoop; composterend; matig vochtig; nest met broed
3-19	viii	2010	Boswachterij Staphorst (Ov); RD 216 / 515	1 gv; coll. Noordijk	leg. Alders & Heijerman; in potval in een kapvlakte
27	x	2010	Naardermeer (NH)	1 wk; coll. Naturalis	leg. Bouman; vaste dumpplek van maaisel in rand beschaduwd elzenbroekbos
25	viii	2010	Biesbosch, Polder Kindem (NB)	2 wk	leg. Van Nunen; oud hooi
23	v	2011	Schoorlse Duinen (NH)	7 wk; coll. Naturalis	leg. Boer; houtsnipperhoop

Materiaalonderzoek

Seifert (2003, 2007) vond tussen *H. punctatissima* en haar tweelingsoort *H. schauinslandi* alleen biometrische verschillen. Dit houdt in dat elk exemplaar pas met zekerheid op naam kan worden gebracht na een aantal metingen, met name die van de koplengte, de kopbreedte en de lengte van het eerste antennelid (scapus) (figuur 2). In tabel 1 staan de onderscheidende kenmerken van beide soorten. Aan de hand van deze criteria zijn door de eerste auteur van dit artikel alle bekende collectie-exemplaren nogmaals onderzocht. Het betrof exemplaren uit de collectie van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (Wageningen, voorheen Plantenziektenkundige Dienst, PD), Stichting Kenniscentrum Dierplagen (Wageningen, KAD), Naturalis Biodiversity Center (Leiden) en het voormalig Zoölogisch Museum Amsterdam (ZMA).

Nederlandse vondsten van *H. punctatissima*

Hieronder worden de Nederlandse vondsten van *H. punctatissima* beschreven (en zie tabel 2). In figuur 3 worden de vindplaatsen ook in een kaartje gepresenteerd.

Nesten in het buitengebied

De oudst bekende waarnemingen dateren uit de periode 1922-'25 (Van der Wiel 1927). In een 'mesthoop' te Mijdrecht (Ut) werden in elk jaar van deze periode waarnemingen gedaan van in totaal enkele honderden exemplaren. Van der Wiel (1927) beschrijft de habitat als een 'mesthoop bestaande uit dorre en rottende bladeren, schimmelende maïs en boonen, groentenafval etc.'. Hiertussen werd een nest gevonden 'tusschen aaneengekleefde rottende bladeren'. Omdat Van der Wiel in zijn



3. Vindplaatsen van *Hypoponera punctatissima*.
3. Localities of *Hypoponera punctatissima* in The Netherlands.

artikel ervan uitging dat we hier 'met eene (b.v. met graan of maïs) ingevoerde soort te doen te hebben' is deze waarneming steeds afgedaan als een exceptioneel geval en daardoor niet in de diverse overzichten van mieren 'in de vrije natuur' vermeld (Stärcke 1944, Van Boven & Mabelis 1986, Van Loon 2004). Vlak na de waarnemingen in Mijdrecht zijn er in 1926 ook werksters verzameld in Houthem (Li).

Op 8 oktober 2005 werden duizenden exemplaren waargenomen in de Brabantse Biesbosch (NB) in overjarig machinaal opgerold maaisel, deels bestaande uit droger schimmelig hooi en deels uit natter rottend materiaal. De nesten bevonden zich onder de rol in de bodem, in het aldaar ontstane zwarte veraarde en vochtige substraat (Boer *et al*. 2006). Op 19 augustus 2008 werden in het Haagse Bos (ZH) twee werksters ontdekt door A.W. Benschop tijdens het verzamelen van paddenstoelen. Hij vond ze op een stukje hout met de gewone wimperzwam (*Scutellinia scutellata*), afkomstig uit een houtsnipperhoop (figuur 4a). Negen dagen later vond hij hier nog





4. Recente buitenvindplaatsen van *Hypoponera punctatissima* in Nederland: (a) *H. punctatissima* op een zaagselhoop in het Haagse Bos, (b) houtsnipperhoop in het Vijfhoekpark in Zaandam, (c) een grote houtsnipperhoop in de Schoorlse duinen, en (d) een kleinschalig landschap met veel composthopen op de Wageningse Eng. Foto's: (a) A. Benschop, (b) M.P. Berg, (c) P. Boer & (d) J. Noordijk
4. Recent outdoor localities of *Hypoponera punctatissima* in The Netherlands: (a) *H. punctatissima* on wood chips in the Haagse Bos, (b) pile of wood chips in the Vijfhoekpark in Zaandam, (c) A large wood chip heap in the coastal dunes near Schoorl, and (d) a mosaic landscape near Wageningen containing many gardens with compost heaps.

een werkster, een koningin en een gevleugeld vrouwtje. In het Vijfhoekpark in Zaandam (NH) werden op 4 september 2009 en 1 december 2009 respectievelijk drie en twintig werksters waargenomen. Bij de ingang van het ecologisch beheerde park ligt een grote hoop houtsnippers, beschaduwd door bomen. Deze hoop van deels afgebroken houtsnippers, afgedekt met verse snippers ligt op een matig vochtige tot vochtige bodem van klei gemengd met veen met een dunne humuslaag (figuur 4b). Ook in Noorwegen werd *Hypoponera punctatissima* in zaagselhopen aangetroffen (Olsen 1994); kennelijk kan de temperatuur in dergelijke hopen dus hoog genoeg zijn. Op 23 mei 2011 werden in een houtsnipperhoop in de Schoorlse Duinen zeven werksters aangetroffen (figuur 4c).

Geslachtsdieren

Een groot aantal vliegende vrouwtjes van *H. punctatissima* werd in de periode 2002-2009 op licht gevangen in De Kaaistoep bij Tilburg (NB). Hier liggen veel maaiselhopen, waarvan de oudste dateert van 1995. Op deze hoop is steeds nieuw maaisel gegooid. Op de Wageningse Eng (Ge) werden verder in juli en augustus 2007 met behulp van 30 raamvallen vijf gevleugelde vrouwtjes gevangen. Op deze plek zijn veel moestuinen met bijbehorende composthopen aanwezig (figuur 4c). Hiernaast zijn er nog enkele andere plekken waar vliegende vrouwtjes zijn waargenomen. De periode waarin in het vrije veld vliegende vrouwtjes werden waargenomen ligt tussen 21 mei en 8 oktober (veertien waarnemingen van zes locaties).

Andere waarnemingen van gevleugelde vrouwtjes zijn gerelateerd aan gebouwen waarbij het waarschijnlijk naar binnen vliegende exemplaren betrof die uit nesten in de buitenruimte kwamen (zomerwaarnemingen) zoals op 4 augustus 1992 in een kapsalon te Vlissingen (Ze), op 15 augustus 1994 in een woning te Kampen (Ov) en bij een waarneming in Amsterdam op 20 juni 1940 wordt expliciet ‘vloog huis binnen’ vermeld. Donisthorpe (1929) vermeldt een zelfde geval uit Groot-Brittannië, het betrof daar een bakkerij.

Nesten in gebouwen

Er zijn tot nog toe geen Nederlandse waarnemingen bekend van nesten in gebouwen, maar het tijdstip en het aantal waarnemingen in sommige gebouwen van vliegende vrouwtjes en de waarnemingen van werksters op twee locaties maken dit zeer waarschijnlijk. In verwarmde gebouwen kunnen namelijk het hele jaar door gevleugelde vrouwtjes worden waargenomen (zeventien waarnemingen van elf locaties). De waarneming van werksters in een toiletruimte van een café te Venlo (Li) van





augustus tot en met december 1986 en op 5 mei 1993 in een bakkerij in Capelle aan den IJssel (ZH) zijn hiervoor het beste bewijs. Het lijkt erop dat in gebouwen niet de tijd van het jaar bepalend is voor het zwermtijdstip, zoals bij de buitenlevende soortgenoten, maar de binnentemperatuur, mogelijk in combinatie met luchtvochtigheid. In gebouwen is 's winters de temperatuur ten gevolge van centrale verwarming constanter en soms hoger dan 's zomers. Dit verklaart waarschijnlijk de winterse zwermvluchten, met name rond Kerstmis, in een huis in Rhoon (ZH). De omstandigheden waren in dit huis relatief vochtig en het was uitgerust met vloerverwarming. In het voormalige Zoölogisch Museum Amsterdam (ZMA) zijn in de winters van 1976/'77, 1977/'78 en 1994/'95 ook vliegende vrouwtjes waargenomen (B. Brugge mondelinge mededeling). Hier was de temperatuur jaarrond zeer constant 22 à 23 °C, maar mogelijk speelde de luchtvochtigheid op de plaats van de nesten ook een rol. De kruipruimte onder het museum, de waarschijnlijke plek van de nesten, was vooral 's winters warm én vochtig vanwege een lekke riolering. Zes gevleugelde vrouwtjes uit een kas op 15 juli 1997 te Valkenburg (Li) doen eveneens vermoeden dat vochtige én warme binnenhuisomstandigheden het signaal voor een zwermvlucht kunnen zijn. Deze broeierige warmte is min of meer vergelijkbaar met die in compost- en zaagselhopen in de zomer.

Dat de gewone compostmier gebouwen binnenvliegt ligt voor hand. Succesvolle vestigingsplaatsen zijn plekken, die warmer zijn dan de directe omgeving. *Hypoponera punctatissima* vliegt 's nachts, als de temperatuurverschillen tussen doelplek (composthoop, zaagselhoop) en omgeving groter zijn dan overdag. Hierdoor is het voor de vliegende vrouwtjes waarschijnlijk gemakkelijker om deze plaatsen op te sporen.

Het is niet waarschijnlijk dat het binnenvliegen van een huis/gebouw vaak resulteert in een succesvolle vestiging, vanwege de veelal te droge omstandigheden in huizen. Toch doen de waarnemingen tijdens het gehele jaar van hierboven genoemde gevleugelde vrouwtjes vermoeden dat op deze manier wel degelijk kolonies kunnen worden gesticht.

Werksters in een mijnschacht

De vangst door dhr. Bex in oktober 1953 van vier werksters in een mijnschacht van de mijn Hendrik te Brunssum (Li) betreft een heel andere biotoop. De enige overeenkomst met de vorige habitats is de relatief hoge temperatuur. Ze werden namelijk gevangen op een diepte van 537 m en daar is de temperatuur circa 24 °C.

Conclusie

Het eerste bekende voorkomen van *H. punctatissima* in Noord-West Europa gaat terug tot de 4e eeuw en is gebaseerd op een archeologische vondst in een oud Romeins badhuis in Engeland van meer dan 1500 jaar oud (Seifert 2003). Ook gezien het wijdverspreide voorkomen in Noorwegen (Olsen 1994), Zweden (Bergsten & Hoffsten 2002) en Nederland (dit artikel) is het zeer waarschijnlijk dat *H. punctatissima* al heel lang voorkomt op het Europese continent. De vondst in het oude badhuis, dus uit een tijd voordat allerlei grootschalige handelsstromen deze soort over de hele wereld heeft kunnen verspreiden, betekent volgens Seifert (2003) dat het een autochtone Noordwest-Europese soort is. Nu *H. schauinslandi* en *H. punctatissima* onderscheiden kunnen worden, is ook duidelijk geworden dat de laatste, in tegenstelling tot *H. schauinslandi*, haar belangrijkste habitat heeft in broeierige compost-, maaisel- en zaagselhopen. De algemeenheid van deze biotoop, ook in historisch perspectief, maakt waarschijnlijk dat de levenskansen in Noordwest-Europa voor deze soort altijd gunstig geweest moeten zijn.

De aanwezigheid van de gewone compostmier in het agrarisch gebied is nog onduidelijk. Het verdwijnen van grote open broeierige hopen zal een negatieve invloed op het voorkomen hebben gehad. Door milieuwetgeving behoren grote, onbedekte compost-, mest- en maaiselhopen op boerenbedrijven tot het verleden. Vaak zijn er nog wel kuilgrashopen aanwezig op boerenbedrijven en dit biedt de gewone compostmier mogelijk een kans om in het agrarisch gebied voor te komen. In Noorwegen zijn namelijk nestjes onder het bedekkende folie aangetroffen (Olsen 1994), maar of dit in Nederland ook het geval is, is niet bekend. Ook het voorkomen in paardenstallen en kippenhokken of hun mest behoort tot de mogelijkheden (Delabie & Blard 2002), maar wederom is die situatie in Nederland onbekend. Naar aanleiding van onze nestvondsten, lijkt contact van de plantenafvalhoop met de onderliggende bodem van belang te zijn, zodat te veel vocht via de bodem kan worden afgevoerd en te weinig vanuit de bodem kan opstijgen. De aanleg van betonnen bodems onder kuilgrashopen en dierenverblijven, verplicht door milieuwetgeving, zal het voorkomen van *H. punctatissima* niet ten goede komen.

Gelukkig worden er in natuurgebieden (bijv. Biesbosch en De Kaaistoep), parken (bijv. het Vijfhoekpark en Haagse bos) en moestuincomplexen (bijv. de Wageningse Eng) soms nog wel grote of kleine hoeveelheden plantenafval op een hoop gegooid. Het is dus zeker niet uit te sluiten dat *H. punctatissima* in Nederland op veel meer plekken voorkomt dan we hier presenteren. De geslachtsdieren lijken zich vliegend goed te kunnen verspreiden. Ook houtsnipperhopen zouden een potentiële verspreidingsbron kunnen zijn, aangezien de houtsnippers soms over grote gebieden als bedekking van paden worden aangebracht. De vindplaatsen binnenshuis midden in steden en in een mijnschacht op ruim 500 m diepte geven in elk geval aan dat *H. punctatissima* zich zeer goed kan verbreiden en opportunistisch naar nieuwe nestelgelegenheden zoekt. Een punt voor verder onderzoek in de buitengebieden is hoe breed haar habitatkeuze eigenlijk is, en dan met name of kleine en geïsoleerde plantafvalhopen ook bewoond worden. Het lijkt bijvoorbeeld waarschijnlijk dat de gewone compostmier ook kan voorkomen in de nesten van ringslangen, waar de temperatuur vaak ten minste 25 °C is (Melchers 2002).

Broeierige plantenafvalhopen zijn makkelijk te creëren en bieden een waardevol leefgebied of overwinteringsplaats aan allerlei (minder algemene) ongewervelden. Naast de gewone compostmier komen hier ook veel slakken, pissebedden, springstaarten, pseudoschorpioenen, kevers, en dergelijke voor. Zulke hopen zijn letterlijk en figuurlijke ware 'hot spots' voor ongewervelden en verdienen het om een serieuze plaats in het terreinbeheer te krijgen.

Dankwoord

We bedanken alle waarnemers. We zijn de insectenwerkgroep van de KNNV Wageningen e.o. en de KNNV afdeling Tilburg dankbaar voor het verzamelen en uitsorteren van insectenmonsters, waarbij exemplaren van *H. punctatissima* tevoorschijn kwamen.

Literatuur

Bergsten J & Hoffsten P 2002. Kompostmyra, *Hypoponera punctatissima*, funnen på diverse obskyra platser i Norrland. Natur i Norr 21(2): 84-86.

Boer P, Blommaart J, Huijbregts H, Van Nunen F & Vorst O 2006. De compostmier *Hypoponera punctatissima* in het vrije veld. Entomologische Berichten 66: 56-57.

Boer P, Van Wielink P & Spijkers H, 2009. Mieren in de Kaaistoep 2007-2008. In: Natuurstudie in de Kaaistoep - Verslag 2008 (Van Wielink P & Cramer T eds): 51-53. KNNV-afdeling Tilburg / NV Tilburgsche Waterleiding Maatschappij / Natuurmuseum Brabant.

Boer P & Vierbergen B 2008. Exotic ants in The Netherlands (Hymenoptera: Formicidae). Entomologische Berichten 68: 121-129.

Bolton B & Fisher BL 2011. Taxonomy of Afrotropical and West Palaearctic ants of the ponerine genus *Hypoponera* Santschi (Hymenoptera: Formicidae). Zootaxa 2843: 1-118.

Delabie JHC & Blard F 2002. The tramp ant *Hypoponera punctatissima* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae): new records from the southern hemisphere. Neotropical Entomology 31 : 149-151.

Donisthorpe HSJK 1927. British Ants. Second editon. George Routledge & Son.

Melchers M 2002. Broeihopen voor ringslangen in Groot-Amsterdam werken goed. Tussen Dijk en Duin 1(1): 20-22.

Olsen KM 1994. Nytt funn av (Roger, 1859) (Hym., Formicidae) I Norge. Medlemsblad for Norsk Entomologisk Forening 19(4): 17.

Seifert B 2003. *Hypoponera punctatissima* (Roger) and *H. schauinslandi* (Emery) - two morphologically and biologically distinct species (Hypoponera: Formicidae). Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 75: 61-81.

Seifert B 2007. Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. Lutra.

Stärcke A 1944. Determineertabel voor de werksterkaste der Nederlandsche mieren. Herziene 2e druk. Natuurhistorisch Maandblad 33: 6-8, 23-24, 29-32, 37-38, 43-46, 55-56, 58-60, 62-65, 72-76.

Van Boven JKA & Mabelis AA 1986. De mierenfauna van de Benelux (Hymenoptera: Formicidae). Wetenschappelijke Mededelingen KNNV 173: 1-64.

Van der Wiel P 1927. Een nest van *Ponera punctatissima* Rog. Entomologische Berichten 7: 175-176.

Van Loon AJ 2004. Formicidae - mieren. In: De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata). Nederlandse Fauna 6 (Reemer M, Van Loon AJ, Peeters TMJ eds): 227-263. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, EIS-Nederland.

Summary

Hypoponera punctatissima in The Netherlands (Hymenoptera: Formicidae)

Species from the genus *Hypoponera* are interesting ants. Contrary to most other ants, they have a preference for temperatures that are much higher than in outdoor conditions. Previously all *Hypoponera* specimens were gathered under the name *H. punctatissima*. However, since *H. schauinslandi* has been retrieved from synonymy it has become apparent that there are two *Hypoponera* species in The Netherlands. *Hypoponera schauinslandi* is an introduced ant that is restricted to heated buildings and can be considered as a tramp species. *Hypoponera punctatissima* is an indigenous ant that thrives in heaps of decaying plant material. The species may occur indoors, but it is suspected that fertilized females from outdoor colonies fly into buildings, attracted by the warmer conditions. In this paper we report on the habitat of *H. punctatissima* and all historic and recent localities are presented in a table and map. *Hypoponera punctatissima* is widely distributed over The Netherlands.



P. Boer
Gemene Bos 12
1861 HG Bergen NH
p.boer@quicknet.nl

M.P. Berg
Vrije Universiteit
Afdeling Ecologische Wetenschappen
De Boelelaan 1085
1081 HV Amsterdam

J. Noordijk & A.J. van Loon
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden

Kevers op kadavers in Nederland, de stand van zaken

Ed O. Colijn

TREFWOORDEN
Biodiversiteit, Coleoptera, natuurbeheer, regelgeving

Entomologische Berichten 74 (1-2): 60-67

Een min of meer permanent aanbod van dood dierlijk materiaal in de natuur zou een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de biodiversiteit in Nederland. Diverse gewervelde aaseters en meer dan duizend soorten insecten, spinnen, hooiwagens, springstaartjes, pissebedden, duizendpoten, mijten en wormen kunnen van en in dit mini-ecosysteem leven. Helaas rust er nog steeds een vrij groot taboe op het laten liggen van grote kadavers. Dit artikel vat de huidige stand van zaken met betrekking tot dit fenomeen, alsmede de huidige kennis op het gebied van aasbewonende kevers in Nederland samen en hoopt daarmee een bijdrage te leveren aan de erkenning van het belang en acceptatie van de aanwezigheid van dode dieren in de Nederlandse natuur.

Inleiding

De laatste decennia heeft het natuurbeheer in Nederland een grote ontwikkeling doorgemaakt. Werden vroeger dode en zieke bomen gekapt, het dode hout uit het bos verwijderd, rivieren en beken gekanaliseerd, gras gemaaid en de natuur in zijn algemeenheid zo netjes mogelijk aangeharkt, tegenwoordig is er een groeiend aantal mensen dat de natuur meer in de gelegenheid wil stellen haar eigen dynamiek te volgen. Naar schatting 25% van de Nederlandse paddenstoelen en 40-50% van de geleedpotigen die in bossen leven zijn min of meer saproxyl (Jagers op Akkerhuis *et al.* 2005, Moraal *et al.* 2005). Algemeen wordt daarom inmiddels onderkend en geaccepteerd dat dood plantaardig materiaal thuis hoort in de natuur omdat het een grote waarde heeft voor de biodiversiteit.

Ook dood dierlijk materiaal zou een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de Nederlandse biodiversiteit. Aas vormt een rijke voedselbron voor een grote variëteit aan aaseters en predatoren (Barton *et al.* 2013). Diverse gewervelde aaseters, waaronder de sinds 2006 in Flevoland broedende zeearend (*Haliaeetus albicilla*), zo'n 150 soorten vliegen (Huijbregts persoonlijke mededeling), circa 750 keversoorten (Colijn ongepubliceerd), alsmede een gevarieerd gezelschap aan slakken, ringwormen, spinnen, hooiwagens, mijten, pissebedden, duizendpoten, springstaarten, vlinders, sprinkhanen, (sluip-) wespen, bijen, hommels, mieren en wantsen (Smith 1986, Swift *et al.* 1987, Van Wielink 2004, Baz *et al.* 2010a, 2010b, Martín-Vega *et al.* 2013, Gu *et al.* 2013, Colijn eigen waarnemingen) zouden in meer of mindere mate baat hebben bij een permanent aanbod van kadavers in de natuur. Dit artikel, grotendeels gebaseerd op nog ongepubliceerd Nederlands onderzoek, geeft een overzicht van het kadaverkeveronderzoek in Nederland en hoopt tevens een bijdrage te leveren aan de (verdere) acceptatie van dode dieren in natuurgebieden in Nederland.

Verklarende woordenlijst

carnivoor	vleeseter
coprofaag	mestetend
dermatofaag	huidetend
keratine	belangrijk eiwit in o.a. huid, haar, hoorn en nagels
keratofaag	keratineetend
mycofaag	schimmeletend
necrofaag	aasetend
saprofaag	vergaand dierlijk of plantaardig materiaal etend
saproxyl	dood hout geassocieerd
zoöfaag	dierlijk materiaal etend

Kadavers in Nederland

Emoties en de wet

Kleine kadavers van bijvoorbeeld (spits)muizen en konijnen blijven (uiteraard) al sinds jaar en dag liggen in de natuur, maar op het opzettelijk laten liggen van grotere dode dieren zoals ree, zwijn of rund rust nog steeds een vrij groot taboe. Velen associëren de kadavers met voor de mens gevaarlijke ziektes, agrariërs zijn bevreesd voor veeziektes, en sommige natuurbeschermingsorganisaties lijken het publiek al te zeer te willen beschermen tegen de aanblik en lucht van de dood in de natuur. De meeste van bovengenoemde argumenten tegen het laten liggen van kadavers in de natuur zijn echter inmiddels in diverse onderzoeken weerlegd (bijvoorbeeld Meeusen 2001, Groot-Buinderink *et al.* 2007, Voedsel- en Warenautoriteit 2009, Colijn & Beekers 2013).

Maar ook wettelijk bestaan obstakels. Tot 1957 bestond geen verplichting om kadavers uit de natuur, of van het boerenbedrijf, te verwijderen. De invoering van de 'Destructiewet 1957' maakte daar een eind aan. De wet verplicht eigenaren van gehouden landbouwhuisdieren in Nederland tot het opruimen van gestorven dieren. De grote grazers die tegenwoordig in diverse natuurgebieden worden ingezet vallen in principe ook onder deze categorie landbouwhuisdieren.

In Europa is sinds de BSE-crisis verordening 1774/2002 van kracht (EUR-Lex 2002). In Nederland, waar deze verordening de destructiewet vervangt, verandert er weinig, maar in andere delen van Europa kan dit betekenen dat op plekken waar voorheen kadavers bleven liggen nu geruimd moet worden.



1. Excursie kadaverkevers in Wijffelterbroek georganiseerd door Stichting Ark. Foto: Bart Beekers
1. Carrion related Coleoptera excursion in Wijffelterbroek organised by Stichting Ark



2. Onderzoek aan kadaverkevers van edelherten in de Veluwezoom. Foto: Theodoor Heijerman
2. Carrion related Coleoptera research of red deer in the Veluwezoom.

De invoering van deze verordening had (en heeft) hierdoor verstrekkende gevolgen voor de populaties gieren, arenden en wouwen in Europa (Iñigo & Atienza 2007) en werd daarom een jaar later enigszins versoepeld (EUR-Lex 2003). Vijf landen verkregen middels dit amendement toestemming om aangewezen vogelsoorten met kadavers te mogen voeren. Voor de overige landen en fauna werd geen uitzondering gemaakt. Verordening 1069/2009, die 1774/2002 vervangt, geeft deze ruimte wel. De zinsnede 'Overeenkomstig Verordening (EG) nr. 1774/2002 mag categorie 1-materiaal worden vervoederd aan met uitsterven bedreigde of beschermde aasetende vogelsoorten en andere soorten die in hun natuurlijke habitat leven, om de biodiversiteit te bevorderen' (EUR-Lex 2009) maakt het mogelijk om in Europa kadavers te laten liggen ten behoeve van bedreigde diersoorten. In EUR-Lex (2011) wordt tenslotte specifiek verwezen naar de soorten van de Habitat- en Vogelrichtlijn als soorten die voor deze speciale regeling in aanmerking komen. Helaas zijn daaronder geen aasbezoekende kevers, maar deze worden uiteraard secundair gesteund bij projecten die gericht zijn op bijvoorbeeld vogels als de zeearend (*Haliaeetus albicilla*).

De praktijk

Sinds het einde van de vorige eeuw worden diverse initiatieven ontplooid om het belang van dode dieren en hun bewoners voor het voetlicht te brengen. Doel daarbij is het fenomeen net zo geaccepteerd te krijgen als dat bij dood hout tegenwoordig het geval is. De eersten die de aaskeverfauna op de Nederlandse kaart zetten waren Menno Schilthuizen en Henk Vallenduuk. Hun 'Kevers op kadavers' (1998) biedt een eerste, zeer informatieve inleiding tot de Nederlandse aaskeverfauna aan geïnteresseerde veldbiologen, ecologen en natuurbeheerders. Het in 2005 verschenen 'Dood doet leven' (Lardinois 2005) is helaas minder informatief. Het weliswaar fraai geïllustreerde boekje bevat nogal wat slordigheden en onjuistheden (zie Heijerman 2005). Het doel van het boekje, een pleidooi zijn voor het laten liggen van dode dieren in natuurgebieden, had een zorgvuldigere uitwerking verdiend.

De eerste terreinbeheerder die het besluit nam om grote gestorven dieren niet langer uit de natuur te verwijderen was Staatsbosbeheer. In 1996 verwierf deze organisatie een ontheffing van de Destructiewet om in de Oostvaardersplassen en de Slikken van Flakkee in het kader van ecologisch beheer een kleinschalig kadaverexperiment mogelijk te maken met de daar aanwezige runderen en paarden. Helaas werd deze ontheffing binnen een jaar al weer ingetrokken (Van Hoogstraten 1997).

Natuurmonumenten volgde in 2000 met het besluit om geschoten wild niet langer te verwijderen uit de Veluwezoom. Door onduidelijkheid in de wetgeving werden de dode Schotse Hooglanders in het gebied in principe nog steeds afgevoerd. Een latere uitspraak van de rechter maakte duidelijk dat de runderen en paarden in de Oostvaardersplassen en de Veluwezoom al sinds de publicatie van de Leidraad grote grazers (LNV 2000) niet meer tot de categorie landbouwhuisdieren, maar tot de wilde dieren worden gerekend en dus niet onder de destijds van kracht zijnde verordening 1774/2002 vielen. Deze uitspraak werd in 2009 nog eens bevestigd door de toenmalige minister van LNV Verburg (Verburg 2009),

De huidige praktijk is er één van het poldermodel. Beheerders mogen dode wilde dieren laten liggen, maar moeten gestorven 'gehouden landbouwhuisdieren' (paarden en runderen) in principe nog steeds ruimen. In 'grote eenheden natuurgebied' (op dit moment de Oostvaardersplassen en Nationaal Park Veluwezoom) worden ook de paarden en runderen als wilde dieren beschouwd en kunnen de terreinbeheerders volstaan met het treffen van maatregelen die besmettingsgevaar onder landbouwhuisdieren vermijden. Tegenwoordig zijn behalve in deze gebieden ook op diverse andere locaties in Nederland plekken ingericht waar kadavers van wilde dieren kunnen blijven liggen. Het ARK-project 'Dood doet leven' (www.dooddoetleven.nl) timmert daarvoor tegenwoordig ook flink aan de weg (zie ook Colijn & Beekers 2013) (figuur 1).

Kadaverkeveronderzoek in Nederland

In Nederland zijn weinig studies gepubliceerd over de entomofauna van kadavers, groot dan wel klein. Slechts incidenteel zijn bijdragen verschenen waarin de vondsten op meestal kleinere kadavers werden beschreven (zie bijvoorbeeld Everts 1919, Oudemans 1923, Kruseman 1938, Evers 1942, Mac Gillavry



3. Kadaver van een ree op de kadaverplaats in het Korenburgerveen. Foto: Frank van Nunen
3. Roe deer cadaver on the carrion site in the Korenburgerveen.



4. Kadaver van een edelhert in de Oostvaardersplassen. Foto: Marijke Kanters
4. Red deer cadaver in the Oostvaardersplassen.



5. Keveronderzoekers bij een kadaver van een wild zwijn in de Meinweg. Foto: Bart Beekers
5. Coleopterologists investigating the cadaver of a wild boar in the Meinweg.



6. De aaskever *Thanatophilus rugosus* met larven. Foto: Ed Colijn
6. The carrion beetle *Thanatophilus rugosus* and larvae.

943). Pas begin deze eeuw veranderde dit enigszins. Na een eerste kennismaking met de kevers op een dode blauwe reiger *Ardea cinerea*) (Van Wielink 1998) publiceerde Paul van Wielink n 2004 de resultaten van een jaardurende studie van de ke- ers en andere insecten van een dode vos (*Vulpes vulpes*) en ree *Capreolus capreolus*) in 2002 in het natuurgebied De Kaaistoep Van Wielink 2004). Dit is tot heden de enige gepubliceerde Ne- lerlandse veldstudie naar kevers op grotere dierlijke kadavers. /erder verscheen het laatste decennium de eerste Nederlandse orensische literatuur (Krikken & Huijbregts 2001a, 2001b, 2002, Iuijbregts 2005, Huijbregts & Krikken 2008).

Er zijn echter ook verschillende ongepubliceerde onder- oeken uitgevoerd. Hans Huijbregts en Jan Krikken zetten in le periode 1988-2002 tijdens iedere NEV-zomervergadering allen uit met aas en mest. Tevens werd in 1991 door diverse eden van de Sektie Everts deelgenomen aan het VIM-project vis- en mestproject). Op zestien verschillende locaties in Ne- lerland werden potvallen met vis en mest ingegraven. Huij- regts en Krikken wilden via dit onderzoek de lokale aas- en nestkeverfauna in Nederland in kaart brengen. Delen van dit nderzoek zijn gepubliceerd (Huijbregts & Krikken 1991, Heijer- nan 1993, Vorst & Huijbregts 1998, zie ook alle verslagen van le zomervergaderingen in bovengenoemde periode), maar de esultaten zijn helaas nooit integraal verschenen.

In de periodes 1997-1998 en 2002-2003 voeren Oscar Vorst n Hans Huijbregts, in samenwerking met André ten Hoedt an Natuurmonumenten, onderzoek uit aan respectievelijk de Coleoptera en Diptera van gestorven Schotse Hooglanders in de /eluwezoom. Slechts de noviteiten die uit dit onderzoek naar oren kwamen zijn gepubliceerd (zie bijvoorbeeld Vorst 2005, 007, 2007b, Vorst & Huijbregts 2001, Vorst & Sörensson 2005). In 002 en 2004 werden diverse studenten begeleid door Theodoor Ieijerman, en geassisteerd door Oscar Vorst en Hans Huijbregts, ij hun onderzoek naar de ongewervelde fauna van dode wilde wijnen (*Sus scrofa*) (Newton & Joosten 2003) en edelherten (*Cer- us elaphus*) (Bossinga & Winkelman 2007, Winkelman & Bos- inga 2008) in de Veluwezoom (figuur 2).

Met de oprichting van de EIS-werkgroep aaskevers (Colijn 2010) kreeg het coleopterologisch onderzoek van kadavers recent een nieuwe impuls. In 2011 en 2012 werd in het voorjaar de keverfauna van grote kadavers in de Oostvaardersplassen gevolgd en vanaf 2011 bezochten leden van de werkgroep speciaal ingerichte kadaverlocaties in het Korenburgerveen, de Melickerheide, de Meinweg en Kempen-Broek (figuur 3, 4 en 5).

Het kadaver als ecosysteem voor kevers

Aas als voedsel- en voortplantingsgebied

Kadavers vormen een rijk mini-ecosysteem (Putman 1983, Barton *et al.* 2013). In tegenstelling tot wat veel mensen denken, bezoeken niet alleen necrofage kevers dit tijdelijke voedselrijke habitat. Het snel veranderende landschap van het dode dier biedt namelijk een leefgebied aan diverse trofische groepen. Uit onderzoek van de Europese literatuur (Colijn ongepubliceerd) en bovengenoemd veldwerk blijkt dat in Nederland circa 750 soorten kevers kunnen worden aangetroffen op kadavers die in meer of mindere mate een binding hebben met de afbraak van dierlijk materiaal.

Een deel van deze soorten heeft een specifieke, obligate binding met aas. Het gaat daarbij om diverse leden van de familie aaskevers (Silphidae) waarvan de larven strikt necrofaag zijn (figuur 6), diverse kerato- en/of dermatofage soorten van de families glanskevers (Nitidulidae, genus *Omosita*) en beenderknagers (Trogidae), en ook sommige op kadavers gespecialiseerde predatoren zoals bijvoorbeeld de kortschildkever *Creophilus maxillosus* en de drie Nederlandse *Necrobia*-soorten (Cleridae).

Andere kadaverbewoners hebben een min of meer opportunistische relatie met kadavers en leven ook op andere plekken. Zo kunnen mestkevers van de (sub)families Aphodiinae, Geotrupidae, Scarabaeinae, Sphaeridiinae en vele copro-saprofage kortschildkevers (Staphylinidae) zowel op aas als in mest en/of compost worden gevonden. De van rottend materiaal van allerlei oorsprong levende kaaskevers (Cholevinae) kennen een dienovereenkomstig verspreidingsbeeld.

De diverse op kadavers aanwezige soorten spiegelkever



7. *Ontholestes murinus* een kortschildkever die vaak op kadavers wordt aangetroffen. Foto: Ed Colijn
7. *Ontholestes murinus*, a rove beetle regularly found on carrion.

(Histeridae) zijn carnivoor en leven hoofdzakelijk van maden en vliegenpoppen. Ze zijn overal te vinden waar deze prooidieren zich in voldoende hoeveelheden ophouden. Daarbij heeft de ene soort een grotere affiniteit met de maden op aas, een andere is eerder op mest te vinden. Dat geldt ook voor de kortschildkevers van de subfamilie Aleocharinae waarvan de larven vliegenpoppen parasiteren. Andere niet specifiek op aas gespecialiseerde predatoren en/of facultatief aasetende soorten zoals zoöfage loopkevers (Carabidae), diverse kortschildkevers (figuur 7) en de van mijten levende valse knotskevers (Scydmaenidae) bezoeken kadavers simpelweg omdat aas een enorm rijk aanbod aan voedsel levert.

De larven van de spektorren (Dermestidae) leven van huid, haar en veren en komen niet alleen voor in de latere stadia van ontbinding, maar ook in pakhuizen en zoogdier- en vogelnesten, en kunnen zoals algemeen bekend onder entomologen ook in insectencollecties hun afbraaktalenten ten toon spreiden. Diverse mycofage leden van de families oprolkogeltjes (Clambidae), molmkogeltjes (Corylophidae), schimmelkevers (Latridiidae), harige schimmelkevers (Cryptophagidae), kerkhofkevers (Monotomidae) en veervleugelkevers (Ptiliidae) die waarschijnlijk leven van de schimmels die zich vormen op de in ontbinding verkerende resten kunnen op aas worden gevonden, maar worden ook op diverse andere schimmelende substraten aangetroffen.

Tenslotte zijn er dan nog de min of meer toevallige bezoekers waarvan een deel misschien een tot nu toe onbekende binding heeft met aas. Op en onder kadavers in Europa zijn vondsten bekend van soorten uit diverse keverfamilies die ogenschijnlijk geen enkele binding hebben met aas.

Successie

De staat van het kadaver bepaalt het voorkomen van de verschillende kevergroepen. Op verse resten zullen geen huid- en beenderspecialisten worden aangetroffen en op de latere stadia geen aasetende soorten. Traditioneel wordt de afbraak van complete dierlijke of humane resten door de meeste auteurs verdeeld in vijf fases: vers, inflatie, vroege rotting, late rotting en droge resten (Smith 1986, maar zie ook Schoenly & Reid 1987 voor een kritische beschouwing van deze indeling). Het aantal variabelen dat bij de duur van de verschillende fases een rol speelt is groot en per biogeoklimatologische regio verschillend (Byrd & Castner 2010). In Nederland en de gematigde klimaatzone in Europa zijn het tijdens de koudere herfst- en wintermaanden hoofdzakelijk de gewervelde aaseters die zorgen voor de opruiming van grote kadavers. Kevers en de in Nederland voor de afbraak zeer belangrijke groep van bromvliegen (Calliphoridae) (Huijbregts 2002) spelen gedurende deze periode geen rol van betekenis bij de afbraak (Putman 1983, Krikken & Huijbregts 2001a, Colijn eigen waarnemingen).

Vanaf maart kunnen in Nederland de eerste kevers op aas worden aangetroffen. Zeer vroeg in het seizoen betreft het in eerste instantie slechts incidentele waarnemingen van diverse kortschildkevers en loopkevers die verder gedurende het gehele afbraakproces op en rond kadavers kunnen worden aangetroffen. Op kadavers, met name die door gewervelde predatoren zijn aangevreten en waarvan de darminhoud aan de oppervlakte ligt, verschijnen ook al zeer vroeg in het jaar verschillende soorten mestkevers. De successie op aangevreten kadavers verloopt anders dan die op ongeschonden dieren. Omdat de buikholtes van de aangevreten dieren open liggen en er meestal nog maar weinig spierweefsel aanwezig is treden de fases inflatie en rotting vrijwel niet op. Deze kadavers belanden vrij snel in de droge fase waarin diverse saprofagen en de beender- en huidspecialisten en hun predatoren aanwezig zijn.

De eerste strikt aan aas geboden soorten die in het vroege voorjaar bij nog verse grote kadavers verschijnen zijn diverse soorten van de subfamilie echte aaskevers (Silphinae) (figuur 8). Ook zijn in deze fase al de eerste saprofage soorten zoals kortschilden van het genus *Omalium* en *Proteinus* te vinden. Doodgravers (Silphidae: Nicrophorinae) (figuur 9) zijn voor de voortplanting afhankelijk van kleine kadavers en bezoeken grote kadavers alleen om te fourageren.

Later in het voorjaar zijn het de bromvliegen die in Nederland meestal als eerste de kadavers ontdekken en daar het afbraakwerk in gang zetten. Het zijn namelijk vooral de



8. De aaskever *Oiceoptoma thoracicum* op poot van een ree. Foto: Ed Colijn
8. The carrion beetle *Oiceoptoma thoracicum* on the leg of a roe deer.



9. Doodgravers, hier *Nicrophorus vespilloides* (rechts met afwijkend gekleurd dekschild) zijn voor hun voortplanting afhankelijk van kleine kadavers. Foto: Ed Colijn
9. Carrion beetles, here *Nicrophorus vespilloides* (right with aberrant coloration of the elytra), depend on small vertebrate carcasses for reproduction.

maden die door hun vraat- en graafactiviteiten het kadaver langzaam vloeibaar maken en zorgen voor een betere zuurstofvoorziening waardoor het microbiologische rottingsproces wordt gekatalyseerd (Putman 1983). Tijdens de afbraak zwelt het kadaver in eerste instantie door gasvorming op. Gedurende deze inflatiefase verschijnen de eerste soorten die op vliegeneieren en maden prederen maar ook diverse sapro- en mycofage soorten. Gedurende de rottingsfases is de keverbiomassa het grootst en zijn zowel grote aantallen maden en hun predatoren, alsmede (copro)saprofagen en mycofagen uit diverse keverfamilies aanwezig. Uiteindelijk bereikt het kadaver het stadium waarin het spierweefsel verdwenen is en alleen huid, haar en botten overblijven. Deze fase kenmerkt zich door de dominantie van dermato-keratofage kevers en hun predatoren.

Overige factoren

Afgezien van scheiding in voedsel en tijd spelen nog diverse andere, deels abiotische, factoren een rol bij het voorkomen van de verschillende soorten kevers op grote kadavers. De soort aas speelt, afgezien van de mestkevers, voor zover nu bekend in Nederland geen rol van betekenis. Mest van carnivoren trekt in het Europese gematigde klimaatgebied veel minder mestkevers aan dan mest van herbivoren (Martín-Piera & Lobo 1996). Dientengevolge zijn op kadavers van carnivoren ook minder (soorten) mestkevers te vinden dan op die van herbivoren (zie ook Van Wielink 2004).

Wel belangrijk is het bodemtype. Op zand komen in Nederland meer, met name kleine, en vaak andere soorten voor dan op klei. Ook de vochtigheidsgraad, de temperatuur en zonexpositie spelen een belangrijke rol (Barton *et al.* 2013). Onder vochtigere omstandigheden zal bijvoorbeeld eerder

schimmelvorming optreden en mycofage soorten een belangrijkere component van de keverfauna vormen. Anderzijds zijn er ook droogteminnende en warmteminnende soorten. Tenslotte bestaat een duidelijk onderscheid in de keversoorten die in open terreinen dan wel in bossen kunnen worden aangetroffen.

Slotwoord

De EIS-werkgroep aaskevers is in eerste instantie opgericht als een studiegroep voor de Silphidae, maar breidde zijn werkterrein al vrij snel uit met de overige keverfauna die op (grote) kadavers te vinden is. Dat werk heeft de afgelopen jaren al geleid tot de (her)ontdekking van diverse nieuwe Nederlandse en provinciale keversoorten. Afgezien van een database voor de Silphidae wordt nu ook gewerkt aan het vastleggen van de complete keverfauna van deze grote kadavers in Nederland. Tevens ontstaan langzamerhand de eerste contacten tussen de EIS-werkgroep aaskevers en nationale projecten als 'Dood doet leven' van Stichting Ark en internationale projecten in Duitsland (Necros-Project) en projecten in België van het Agentschap voor Natuur en Bos in samenwerking met het Nationaal Instituut voor Criminalistiek en Criminologie (zie ook Haelewaters 2012). Via publicaties in diverse media probeert de EIS-werkgroep aaskevers het belang van dood dierlijk materiaal in de Nederlandse natuur voor het voetlicht te brengen in de hoop dat dit uiteindelijk zal leiden tot de volledige acceptatie van de aanwezigheid van dode dieren in de Nederlandse natuur. Terreinbeheerders die geïnteresseerd zijn in het onderwerp kunnen contact opnemen met ondergetekende.

Dankwoord

Ik ben Leo Smits (Staatsbosbeheer Oostvaardersplassen), Barry Teunissen (Natuurmonumenten Korenburgerveen), Ton Lenders en Thea van der Veen (Staatsbosbeheer de Meinweg) erkentelijk voor de gelegenheid om keveronderzoek te kunnen verrichten aan de kadavers in hun terreinen. Theodoor Heijerman ben ik dankbaar voor zijn zoektocht naar, en het toesturen van, diverse studentenverslagen alsmede zijn kritische blik op een eerdere versie van dit artikel. Ook Hans Huijbregts en Oscar Vorst namen de moeite het geheel kritisch door te nemen en worden daarvoor hartelijk bedankt. Tevens dank ik eerdergenoemden, alsmede Bart Beekers, Frank van Nunen, Cor van de Sande en Marijke Kanters, voor het gebruik van hun foto's en het altijd prettige gezelschap in het veld.

Literatuur

Barton PS, Cunningham SA, Lindenmayer DB & Manning AD 2013. The role of carrion in maintaining biodiversity and ecological processes in terrestrial ecosystems. Oecologia 171: 761-772.

Baz A, Cifrián B, Martín-Vega D & Baena M 2010a. Phytophagous insects captured in carrion-baited traps in central Spain Bulletin of Insectology 63: 21-30.

Baz A, Cifrián B & Martín-Vega D 2010. Distribution of the German wasp (*Vespula germanica*) and the Common wasp (*Vespula vulgaris*) (Hymenoptera: Vespidae) in natural habitats in Central Spain as shown by carrion-baited traps Sociobiology 55: 871-881.

Bossinga T & Winkelman B 2007. Carrion related coleoptera composition on large carrion at The Veluwezoom (The Netherlands). Studentenverslag, Department of Biosystematics, Section Animal Taxonomy, Wageningen University and Research Centre.

Byrd JH & Castner JL 2010. Forensic entomology. The utility of arthropods in legal investigations 2nd ed.. Taylor & Francis.

Colijn EO 2010. Nieuwe werkgroep: Aaskevers (Silphidae). Nieuwsbrief European Invertebrate Survey - Nederland 51: 3.

Colijn EO & Beekers B 2013. Zonder dood, minder leven. De Levende Natuur 114: 198-203.

EUR-Lex 2002. Verordening (EG) nr. 1774/2002 van het Europees Parlement en de Raad van 3 oktober 2002 tot vaststelling van gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten. Beschikbaar op: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:273:0001:0095:NL:PDF

EUR-Lex 2003. Beschikking van de commissie van 12 mei 2003 ter uitvoering van Verordening (EG) nr. 1774/2002 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft het voederen van bepaalde aasetende vogels met bepaald categorie 1-materiaal. Beschikbaar op: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:117:0032:0034:NL:PDF

EUR-Lex 2009. Verordening (EG) nr. 1069/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 tot vaststelling van gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten en afgeleide producten en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 1774/2002 (verordening dierlijke bijproducten). Beschikbaar op: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:300:0001:0033:NL:PDF

EUR-Lex 2011. Verordening (EU) nr. 142/2011 van de Commissie van 25 februari 2011 tot uitvoering van Verordening (EG) nr. 1069/2009 van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van gezondheidsvoorschriften inzake niet voor menselijke consumptie bestemde dierlijke bijproducten en afgeleide producten en tot uitvoering van Richtlijn 97/78/EG van de Raad wat betreft bepaalde monsters en producten die vrijgesteld zijn van veterinaire controles aan de grens krachtens die richtlijn. Beschikbaar op: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:054:0001:0254:NL:PDF

Evers AMJ 1942. Nederlandse kevers. Rutgers.

Everts E 1919. [Zeldzame op aas levende Coleoptera]. Tijdschrift voor Entomologie 62: ii-iii.

Groot Bruinderink GWTA, Snoep JJ & Henkens RJHG 2007. Veterinaire risico's en mogelijkheden voor recreatief medegebruik van een robuuste verbinding tussen de Oostvaardersplassen en het Horsterwold. Alterra-rapport 1554, Alterra.

Gu X, Haelewaters D, Krawczynski R, Vanpoucke S, Wagner H-G & Wiegleb G 2013. Carcass ecology more than just beetles. Entomologische Berichten 74: 68-74.

Haelewaters D 2012. Boswandeling langs de dood. Eos 2012(4): 54-68.

Heijerman Th 1993. *Rutidosoma fallax* en *R. globulus*: diagnostiek, biologie en verspreiding (Coleoptera: Curculionidae). Entomologische Berichten 53: 105-113.

Heijerman Th 2005. De natuur leeft van sterven. Entomologische Berichten 65: 184-188.

Huijbregts J 2002. Nederlandse bromvliegen (Diptera: Calliphoridae) inclusief acht nieuwe soorten voor Nederland. Entomologische Berichten 62: 82-89.

Huijbregts J 2005. Beyond the blowfly; time for another trick. In: Abstracts of the 3rd Meeting of the European Association of Forenisc Entomology 2005, Lausanne (Wyss C, Cherix D, Pham F, L'Eplattenier G & Chaubert S eds): 13.

Huijbregts J & Krikken J 1991. Verslag van de 145e zomervergadering van de Nederlandse Entomologische Vereniging 8-10 juni 1990 te Buurse: Mest- en aaskevers. Entomologische Berichten 51: iv-vii.

Huijbregts J & Krikken J 2008. Forensische entomologie. In: Forensische wetenschap, studies over forensische kennis en organisatie (Broeders APA & Muller ER eds): 435-466. Kluwer.

Iñigo A & Atienza JC 2007. Impact of Regulation 1774/2002 and European Commission decisions in 2003 and 2005 on carrion-feeding birds in the Iberian Peninsula, and possible solutions. SEO/BirdLife.

Jagers op Akkerhuis GAJM, Wijdeven SMJ, Moraal LG, Veerkamp MT & Bijlsma RJ 2005. Dood hout en biodiversiteit. Een literatuurstudie naar het voorkomen van dood hout in de Nederlandse bossen en het belang ervan voor de duurzame instandhouding van geleedpotigen, paddenstoelen en mossen. Alterra-rapport 1320, Alterra.

Krikken J & Huijbregts J 2001a. Insects as forensic informants: the Dutch experience and procedure. Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society 12: 159-164.

Krikken J & Huijbregts J 2001b. Insecten als laatste getuigen. Natuur & Techniek 69: 42-45.

Krikken J & Huijbregts J 2002. Forensisch-entomologisch onderzoek. In: Ontwikkelingen in de forensische geneeskunde, Boerhaave Commissie voor Postacademisch Onderwijs in de Geneeskunde (De Knijff P, Maat GRJ, Tenhaeff A & De Wolf FA eds): 89-101. Leids Universitair Medisch Centrum.

Lardinois R (red.) 2005. Dood doet leven, de natuur van dode dieren. KNNV Uitgeverij.
LNV 2000. Leidraad grote grazers. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij.
Mac Gillavry D 1943. Kleine coleopterologische mededeelingen. II. *Necrodes littoralis* L.. Entomologische Berichten 11: 146.
Martín-Piera F & Lobo JM 1996. A comparative discussion of trophic preferences in dung beetle communities. Miscellània Zoològica 19: 13-31.
Martín-Vega D, Aguirre-Segura A, Barranco P, Baz A & Cifrián B 2013. Necrophagy in crickets, katydids and grasshoppers? Orthoptera collected in carrion-baited traps in central Spain. Annales de la Société entomologique de France (N.S.) 49: 91-99.
Meeusen Chr 2001. Leven na de dood. Een inventarisatie naar de verschillende aspecten van het laten liggen van hoefdierkadavers in grootschalige natuurterreinen in Nederland. Afstudeerverslag, Hogeschool Delft.
Moraal LG, Jagers op Akkerhuis GAJM, Burgers J, Dimmers WJ, Lammerstma DR, Van Kats RJM, Martakis GFP, Heijerman Th & Poutsma J 2005. Oriënterend onderzoek naar geleedpotigen in liggend dood hout van zomereik en grove den. Alterra-rapport 1101, Alterra.
Newton J & Joosten L 2003. The succession of arthropod fauna on carrion. Studentenverslag, Department of Biosystematics, Section Animal Taxonomy, Wageningen University and Research Centre.
Putman RJ 1983. Carrion and dung: the decomposition of animal wastes. The Institute of Biology's Studies in Biology No. 156, Edward Arnold.
Schilthuizen M & Vallenduuk H 1998. Kevers op kadavers. Wetenschappelijke Mededeling KNNV 222: 1-148.
Schoenly K & Reid W 1987. Dynamics of heterotrophic succession in carrion arthropod assemblages: discrete seres or a continuum of change? Oecologia 73: 192-202.
Smith KGV 1986. A manual of forensic entomology. Trustees of the British Museum (Natural History).
Swift MJ, Heal OW & Anderson JM 1979. Decomposition in terrestrial ecosystems. Blackwell.
Van Hoogstraten S 1997. Intrekking ontheffingen Destructiewet. Staatscourant 182: 9.
Van Wielink PS 1998. De lotgevallen van een dode blauwe reiger of een dode vogel als bron van leven. Veelpoot 9(2): 2-9.
Van Wielink PS 2004. Kadavers in De Kaaistoep: de natuurlijke successie van kevers en andere insecten in een vos en een ree. Entomologische Berichten 64: 34-50.
Verburg G 2009. Vragen van het lid Thieme (PvdD) aan de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit over het laten liggen van kadavers van runderen en paarden in de Oostvaardersplassen. (Ingezonden 18 maart 2009); Antwoord. Kamervragen met antwoord 2008-2009, nr. 2448, Tweede Kamer, Den Haag.
Voedsel- en Warenautoriteit 2009. Advies inzake risico's kadavers in natuurgebieden van de directeur bureau Risicobeoordeling aan de Minister van LNV en de Minister van VWS. Voedsel- en Warenautoriteit – Bureau Risicobeoordeling.
Vorst O 2005. Nieuws over Nederlandse kortschildkevers 4. Paederinae, Staphylininae (Coleoptera: Staphylinidae). Entomologische Berichten 65: 167-177.
Vorst O 2007. Notes on Dutch Ptillidae (Coleoptera). Nederlandse Faunistische Mededelingen 27: 71-84.
Vorst O 2007b. *Ptiliola flammifera* (Młynarski) reinstated as a species distinct from *P. kunzei* (Heer) (Coleoptera: Ptiliidae). Zootaxa 1546: 63-68.
Vorst O (ed) 2010. Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera). Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 11: 1-317.
Vorst O & Huijbregts H 1998. *Anotylus mutator*, nieuw voor de Nederlandse fauna. Entomologische Berichten 58: 155-160.
Vorst O & Huijbregts H 2001. Drie ptiliiden van runderkadavers nieuw voor de Nederlandse fauna (Coleoptera: Ptiliidae). Entomologische Berichten 61: 133-141.
Vorst O & Sörensson M 2005. On the identity of *Acrotrichis nana* Strand, a species distinct from *A. dispar* (Matthews) (Coleoptera: Ptiliidae). Tijdschrift voor Entomologie 148: 329-333.
Winkelman B & Bossinga T 2008. Coleoptera composition and succession on carcasses of large vertebrates. Studentenverslag, Department of Biosystematics, Section Animal Taxonomy, Wageningen University and Research Centre.

Summary

Coleoptera on carrion in The Netherlands, the state of the art
A more or less permanent supply of dead animals in nature could contribute considerably to biodiversity in The Netherlands. Various vertebrate scavengers and more than a thousand species of snails, earthworms, spiders, harvestmen, mites woodlice, centipedes, springtails and insects can live from and in this mini-ecosystem. Unfortunately, there still rests a relative big taboo on purposely leaving large cadavers in the field. This article reviews the state of the art with regard to this phenomenon as well as current knowledge about carrion-inhabiting Coleoptera in The Netherlands and hopes to contribute to the recognition of the importance and acceptance of the presence of dead animals in Dutch nature.



Ed O. Colijn
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden
ed.colijn@naturalis.nl

Carcass ecology – more than just beetles

Xiaoying Gu
Danny Haelewaters
René Krawczynski
Sofie Vanpoucke
Hans-Georg Wagner
Gerhard Wiegleb

KEY WORDS
Calliphoridae, Collembola, Heteroptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, seasonal variation

Entomologische Berichten 74 (1-2): 68-74

Dead and decaying wood has long been acknowledged for its importance towards insect diversity. The knowledge about carrion ecology, however, is scarce. The lack of studies on carrion ecology in Europe can be explained by strict regulations for handling carcasses. The current paper presents results from observations of large carcasses in Brandenburg state (Germany), elaborating the following orders: Lepidoptera, Hymenoptera, Heteroptera, Orthoptera, and Diptera. Also Collembola, though hardly ever mentioned in association with carcasses, are taken into account. Some final notes are presented about the influence of carcass size, seasonality patterns, competition, and mineral sources as limiting factors.

Introduction

Dead organisms and parts thereof are important elements of temperate ecosystems. In many ecosystems dead and decaying wood forms an important habitat for insects as well as for fungi, lichens, mosses, and even birds. Carrion is another important element, but far less studied for various reasons. Large carcasses of domestic animals are effectively cleaned and the stochastical appearance of larger carcasses of game species adds to the difficulties. In particular our knowledge of the importance of large carcasses for insects, other than Coleoptera and Diptera, and the general food web is limited. Many studies on large carcasses are carried out for forensic purposes. Forensic studies focus on the succession of specific insect groups such as flies and beetles in order to determine the time of death, frequently referred to as the post mortem interval (PMI, Villet 2011). Other insects visiting carcasses such as hymenopterans, butterflies, or grasshoppers are hardly ever registered. Carcasses of domestic pigs are regarded as standard models for human corpses. As domestic animals from conventional farming are usually treated with drugs such as antibiotics and hormones, decomposition processes of these carcasses are disturbed (Brookes 2008, Gennard 2012, Selva pers. comm.). Small carcasses are either soon devoured by scavengers or buried by burying beetles of the genus *Nicrophorus* (e.g. Dekeirsschieter *et al.* 2011).

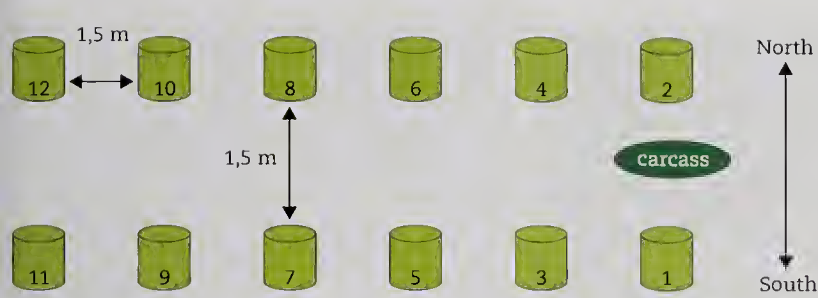
Further reasons for the apparent lack of knowledge on carcass ecology are related to strict regulations for the handling of carcasses or worse, unnecessarily strict interpretation of the existing regulations. In Germany, local authorities can order to remove all kind of carcasses including road kills of game (Krawczynski & Wagner 2008). These strict orders apply especially to carcasses of domestic stock, whereas foresters are generally allowed to hide road kills in thickets. Hiding is important in so far as the mere sight of a carcass can be regarded as 'breach of the peace' as is explicitly stated in 'Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz' (animal by-product law, Gu & Krawczynski 2012a). Some local authorities do not even allow road kills to be left in the landscape. Thus researchers are strongly depending on the willingness of the local veterinary authorities. The legal situation in Belgium is similar to Germany.

The legislation of the European Union has become less strict. Regulation 142/2011 states that in specially protected areas (according to Natura 2000) exposure of large carcasses including cattle is allowed, if feeding of scavenging species of the Birds Directive or FFH Directive is intended. Even though European law should overrule national law, most authorities in Germany insist on the stricter national regulations (Gu & Krawczynski 2012a).

Necros Project

In 2008, Brandenburg University of Technology (Cottbus) started the Necros Project in Brandenburg (East Germany) focusing on carrion ecology by using large carcasses. The local veterinary authorities allowed the use of road kills. Recently, district authorities of Wittenberg (Saxony-Anhalt, Germany) gave permission to carry out research with carcasses of cattle and horses according to regulation 142/2011. The intentions were to collect data like species assemblages and succession and to study the possibilities of restoring food chains with these carcasses (Gu & Krawczynski 2012a).

The purpose of the present paper is to give a brief overview of the insect community associated with large carcasses, based on our own results and a literature review. In the discussion we highlight general aspects of carcass ecology. Our results on beetle assemblages are left out in this paper. This group is dealt with by Colijn (2014), in the current issue.



1. Sampling design in the Necros Project using twelve pitfall traps per carcass.
1. Bemonsteringsmethode in het Necros Project met twaalf bodemvallen per kadaver.

Methods

In the Necros Project the main objects of research were carcasses of the most common game species in Germany, roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*). In addition four red deer carcasses (*Cervus elaphus*), one European badger carcass (*Meles meles*), and one mouflon carcass (*Ovis orientalis*) were used.

Insect activity on the carcasses was monitored by means of pitfall traps and direct observations. Two parallel rows of six traps were used, with 1.5 meters distance between traps. All carcasses were placed between traps 1 to 4 (figure 1, 2). Traps were emptied every Monday, Wednesday, and Friday, to get an idea of insect succession. The traps were filled with alcohol (80% ethanol) for killing and preserving arthropods. Soil samples near the carcass were taken and sieved to study maggot density. Automatic cameras were used to monitor vertebrate scavengers. Some interesting insect activity was recorded as well.

The study site is an open area with a mosaic of different vegetational units from grey-hair grass (*Corynephorus canescens*) to wood small reed (*Calamagrostis epigejos*) stands (figure 3). It is a nature reserve on a former military training area in Brandenburg.

Results and discussion

In this section, we present our results of the Necros Project in the first paragraph per group. This is followed by observations or data in literature in one or two paragraphs per group.

Lepidoptera

We found fourteen species of butterflies sucking on carcasses of red deer, roe deer, mouflon, wild boar, or badger: *Aglais io* (Linnaeus), *Apatura ilia* (Denis & Schiffermüller), *Aphantopus hyperantus* (Linnaeus), *Araschnia levana* (Linnaeus), *Argynnis adippe* (Denis & Schiffermüller), *Celastrina argiolus* (Linnaeus), *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus), *Hipparchia semele* (Linnaeus), *Nymphalis antiopa* (Linnaeus), *Vanessa atalanta* (Linnaeus), *Vanessa cardui* (Linnaeus), *Polyommatus icarus* (Linnaeus), *Ochlodes sylvanus* (Esper), and *Polygonia c-album* (Linnaeus) (figure 4).

Butterflies have been observed on carrion before (Payne & King 1969, Van Wielink 2004, Burnaz 2007, Gu *et al.* 2011). The sucking behaviour of butterflies on dung and carcasses is called 'puddling' by Downes (1973) and Molleman (2010). Adler & Pearson (1982) and Pivnick & McNeil (2008) suggested that males perform puddling to ingest sodium for higher reproductive success. Boggs & Dau (2004) suggested species or at least family specific 'puddling behaviour'. Such preferential behavior is supported by our observations. Pieridae species were only observed at water puddles and dung, but not at carrion.

Most butterfly observations were made in spring and early summer. As our study site lacks flowers at that time of year, butterflies may compensate by sucking on carrion. Moreover, mineral concentration should be higher in carrion than in nectar. This is parallel to observations during the dry season in northern India, where butterflies sucked almost exclusively on dung (Wiegleb unpublished data). Availability of water in carrion and dung might also play a role in puddling. Of the fourteen species we found sucking on carrion, only *Apatura ilia* was known to exhibit this behaviour (Burnaz 2007). Payne & King (1969) quote Klots (1958) who even speculates about the dependency of the genus *Apatura* on carrion.

Hymenoptera

Hornets (*Vespa crabro* Linnaeus) were registered by the automatic video cameras hunting at a boar carcass. We assume that they were hunting blowflies (Calliphoridae), a common behaviour also for *Vespula germanica* (Fabricius) and *Ectemnius* sp. at our carcasses. *Vespula germanica* was also observed feeding directly from the carcass, creating small body sized tunnels. *Bembix rostrata* (Linnaeus), *Ammophila* sp. and an undetermined species of Polistinae also hunted on carcasses, but we could not determine on what species they were feeding. Bees of the genera *Megachile* and *Andrena* frequently visited the carcasses in spring. Likewise in spring we found two representatives of bumblebee genus *Bombus* (family Apidae) sucking on a red deer carcass. *Formica* sp. (Formicidae) have also been observed at larger carcasses. They preyed on maggots, scavenged dead insects of the families Calliphoridae and Geotrupidae and in some cases carried bits of decaying material (figure 5).

Hunting Spheciformes have also been observed by Dudek (2005) on a roe deer carcass. Species that are not carnivorous may suck some juice of carcasses, as we have observed in bees. In Białowieża National Park, honeybees were observed sucking on the carcass of a European bison (*Bison bonasus*). In other parts of the world, some bee species are facultative scavengers (Baumgartner & Roubik 1989, Noll 1997). According to Baumgartner & Roubik (1989), bees search for salt, water, and mineral compounds when visiting carcasses. Hornets hunting blowflies (Calliphoridae) were observed by Bromley (1931).

Braack (1987) found ants feeding directly from a carcass. Van Wielink (2004) found many (>100) *Formica fusca* Linnaeus and *F. rufa* Linnaeus and some specimens of different *Myrmica* species on a roe deer carcass, suggesting that the ants observed are carcass feeders.

Hemiptera

So far, we found three true bug species on carcasses. *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus) and *Coriomeris denticulatus* (Scopoli) were frequently found on carcasses without observing any specific behaviour. *Alydus calcaratus* (Linnaeus), however, is most abundant and was not only sucking on fresh carcasses but also feeds on carcasses during the dry stage after rain.

All species observed are supposed to be phytophagous (Wachmann *et al.* 2007), yet at least one of them regularly feeds on carcasses. There is an old observation from North America (Parshley 1914) of twelve *Corynocoris typhaeus* (Fabricius) specimens at a bird carcass. *Corynocoris typhaeus* is of the same family as *Coriomeris denticulatus* (Coreidae). Schaefer (1980) mentioned several observations of Alydinae on carcasses from American literature where they are associated with carrion or dung. Gu *et al.* (2011) found significantly more cicadas in the pitfall traps closest to the carcass.



2. Pitfall traps around a wild boar carcass with a scavenging red kite, *Milvus milvus* (Linnaeus). The automatic camera is visible in the background. Foto: René Krawczynski
2. Bodemvallen naast een kadaver van een wild zwijn met een aasetende rode wouw, *Milvus milvus* (Linnaeus). De automatische camera is zichtbaar op de achtergrond.



3. Study site on the former military training area in Brandenburg. Foto: René Krawczynski
3. Onderzoeksgebied op het voormalige militaire trainingsveld in Brandenburg.

Collembola

We collected Collembola under and next to a badger carcass one year after decomposition. Significantly positively correlated to the carcass were *Sphaeridia pumilis* (Krausbauer), *Sminthurus nigromaculatus* Tullberg, and *Hypogastrura vernalis* (Carl). 94.6 % of all 7.606 Collembola were *H. vernalis*.

Because springtails are of hardly any importance to forensic science, they are rarely mentioned in the literature. According to Leclerc (1978), Collembola, as well as Diptera and Arachnida, are the opportunists among carrion-associated arthropods. Collembola and other arthropods were reared from soil collected underneath two carcasses in The Netherlands (Van Wielink 2004). Marta *et al.* (2010) only mention that there were Collembola under the studied corpse. We found highest abundance of Collembola one year after decomposition under the carcass, which is contradictory to Carter & Tibbet (2008) who experienced a decrease of Collembola in the latter stages of decomposition. *Hypogastrura vernalis* dominated the carcass community in a similar way as *Isotoma sepulchralis* Folsom, which made up 97% of a grave fauna in Washington, D.C. (Smith 1986).

Orthoptera

We mainly observed species of the suborder Ensifera feeding on deer and boar carcasses. *Decticus verrucivorus* (Linnaeus), *Conocephalus fuscus* (Fabricius), and *Tettigonia viridissima* (Linnaeus) were observed eating from carcasses same as two Caelifera species (figure 6). *Stenobothrus nigromaculatus* (Panzer 1796) was observed eating from a fresh boar carcass and from fly eggs on the carcass. *Calliptamus italicus* (Linnaeus 1758) was seen eating on the dry stage of a roe deer carcass. With the exception of *C. fuscus* the grasshoppers were visibly eating the meat. *Conocephalus*





4. (a) *Arcschnia levana* and (b) *Celastrina argiolus* sucking on carcass. Photos: René Krawczynski
4. (a) *Araschnia levana* en (b) *Celastrina argiolus* zuigend op kadaver.





5. (a) *Formica* ants scavenging on a dead blowfly (Calliphoridae) and (b) a *Formica* ant carrying a piece of wild boar carcass. Photos: René Krawczynski
5. (a) *Formica*-mieren ruimen een dode bromvlieg (Calliphoridae) en (b) een *Formica* die een stuk van een kadaver van een wild zwijn draagt.

fuscus seemed to eat the hair but could also have been combing the hair for blood or body fluids.

In three cases *Mantis religiosa* (Linnaeus) was seen; it was at a distance of about 0.5 m, 1.0 m and 5.0 m from a boar carcass. There is no observation that this male specimen was actually preying on the maggots on or near the carcass, but it might be a possibility (Kraczynski & Wagner 2013). Probably due to lack of opportunity, there is only anecdotal evidence for grasshoppers visiting and eating from vertebrate carcasses (Krawczynski & Wagner 2010, Whitman & Richardson 2010).

Diptera

One specific observation rarely described in literature is the mass migration of maggots (Anton *et al.* 2011, Heinrich personal communication). We found evidence of mass movements of maggots into the soil at the carcasses of two red deer and a wild boar. Maggots form a stream of thousands of specimens moving in the same direction. When maggots reach the last larval instar, they leave the carcass to pupate in the surrounding soil far away from predatory insects like Silphidae, Staphylinidae, and Histeridae. In October 2012, we found a 74 kg red deer carcass with hardly any of these predators present. We therefore had the opportunity to study an 'undisturbed' maggot population. We took samples of the surrounding soil at a red deer carcass and sieved it for maggots. The total number of maggots was estimated at 40,000 resulting in about 1.4 kg biomass. However, the maggots in the soil around the carcass did not show any aggregation pattern but were distributed evenly without indication for a certain direction of mass migration. We found only a very low abundance of pupae in the soil, indicating that pupation takes place in spring. On one red deer carcass exposed in May 2012 we observed Tabanidae imagines in large numbers. Most conspicuous was the giant horse fly *Tabanus sudeticus* Zeller (figure 7). Tabanidae imagines fed on the carcass for about one week. We also found *T. sudeticus* at a two-weeks-old carcass of a European bison in Białowieża National Park (Krawczynski unpublished data). On a red deer carcass, a yet undetermined hoverfly (Syrphidae) was found sucking at the horn base.



6. Female *Decticus verrucivorus* on a wild boar carcass with dead maggots. Photo: René Krawczynski
6. Vrouwelijke *Decticus verrucivorus* op een kadaver van een wild zwijn met dode vliegenlarven.

As blowflies (Calliphoridae) are of outmost importance for forensic science, species composition and succession patterns under different circumstances are well studied. Blowfly larvae hibernate as third instar larvae in the soil (Gennard 2012). Other authors give a wide range of maggots or flies on carcasses. Newton & Joosten (2003) counted 12,000 flies for a boar carcass in The Netherlands. Braack (1987) recorded between 115,000 and 210,000 maggots at impala (*Aepyceros melampus*) carcasses in South Africa. However, methods of estimating the numbers are not specified in both cases. As most blowflies lay their eggs at about the same time, pupation and migration also takes place collectively. Sometimes they do not spread evenly in all directions but form a procession. Heinrich (personal communication) suggests that maggots need some moisture for their movement. By moving in procession, they are protected by each other's moisture in a mostly dry environment. Since we did not find an aggregated distribution of maggots in the soil, the stream of maggots probably dissolved when they reached denser vegetation with higher moisture content.

Recently, *Thyreophora cynophila* (Panzer), a piophilid fly species assumed extinct in its former range of central-western Europe, was found again in Spain (Carles-Tora *et al.* 2010). *Thyreophora cynophila* is a highly specialized scavenger. It is active during wintertime and depends on large, broken bones where it deposits the eggs in the marrow. For conservation of this species, exposure of large carcasses alone is not enough. Either the large bones must be opened artificially or the carcasses must be presented in an area where large mammal scavengers like wolf (*Canis lupus*), wolverine (*Gulo gulo*) or bear (*Ursus arctos*) are present. Hence, *Thyreophora cynophila* is not only dependent on large herbivores to provide big bones for breeding, but also on large carnivores to provide access to the bones.

Conclusion

Carcass size

Some species or groups of insects are generally found only on carcasses over a certain size. Braack (1987) found flies of the genus *Sarcophaga* on smaller carcasses only. Piek (2005) mentions the example of *Silpha obscura* Linnaeus, which is found on large carcasses where it scavenges on dead insects. The larger a carcass, the more insects, and especially, the more maggots serving as prey, can be found. Heinrich (personal communication) describes three cases of maggot mass migration from smaller carcasses induced not by the end of larval development, but by finishing the resource before reaching the last instar. In contrast, a large carcass can provide a resource for more than just one generation of insects. This explains why more species can be found in comparison to small carcasses. We found 39 species of Staphylinidae at a single red deer carcass. Some of our observations occurred only at the largest carcasses, such as horse flies, hover flies, hornets and bumblebees. We found *Tabanus sudeticus* for the first seven days on a red deer carcass and an approximately two weeks old carcass of a European bison. *Tabanus sudeticus* is a parasite of larger herbivores such as cattle and horse. This may explain its occurrence on the large carcasses of red deer and bison only in our observations.

Seasonality

At least some insect species found on carcasses show a strong seasonality not only in occurrence but also in the way of utilization of a carcass. *Thyreophora cynophila* (Panzer) is active only in winter (Carles-Tora *et al.* 2010). We observed typically phytophagous species like bees and bumblebees, butterflies, and true bugs such as *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus) mainly in spring. Typical predators that are generally not associated with carcasses, such as wasps, ants, some Ensifera species, and *Mantis religiosa*, were found mainly in late summer. We found some 50 specimens of Spheciformes on and close to a boar carcass hunting *Lucilia* flies in September. Wünsch & Gospodinova (2012) explain untypical hunting behaviour in *Vespula germanica* at the end of the season by a combination of population maximum and food scarcity at that time. As also migrating insectivorous birds such as the European stonechat (*Saxicola rubicola*) visited our carcasses in late summer and early spring, flies and maggots at carcasses seem to be an important food source in late summer/early autumn. Food scarcity may trigger the behaviour to search for food at carcasses.



7. *Tabanus sudeticus* on a red deer carcass. Photo: René Krawczynski
7. *Tabanus sudeticus* op een edelhertkadaver.

Competition

Insects need to detect and colonize ephemeral resources like dung and carrion quickly in order to avoid competition, because these resources are randomly distributed over the landscape. As colonization of seemingly equal carcasses in the same area and the same time can differ considerably, Braack (1987) suggests that there is a strong influence of chance. Gu & Krawczynski (2012b) call this process 'first come, first serve'. Four main groups of organisms compete for the resource, namely microbes (protozoans and bacteria), fungi, insects, and vertebrates. Bacteria may use toxins such as the botulinum toxin to repel some facultative vertebrate scavengers. Insects and fungi can use antibiotics against bacteria, while vertebrates take in both microbes and insects when devouring the carcass. Who takes advantage in the competition is also depending on the species composition. As observed in Brandenburg, wolves open a fresh carcass to eat only the intestines. But as the intestines hold most microbes, their population development is heavily disturbed, resulting in a missing bloating stage.

Mineral resources

Mineral resources are a limiting factor for some insects. *Apatura ilia* is known to search for sodium in dung and carrion. *Ochlodes sylvanus* was often attracted to our sweaty arms during field work, as were *Andrena* sp. Bees are known to exploit tears from different mammals (Bänziger *et al.* 2009). Sodium is an important resource for butterfly reproduction. Krawczynski & Wagner (2010) speculate about higher reproduction success due to mineral resource intake from carcasses by *Calliptamus italicus* females. Of an 80 kg carcass of a red deer we used in 2012, we could collect 3.2 kg of bone material distributed on 100 m^2. Taking these 4% bones as given for any carcass, the yearly harvest of about one million roe deer in Germany (Krawczynski & Wagner 2008) equals some 15 million kg carrion containing about 600 tons of bones. This means the extraction of 600 tons of minerals like calcium without replacement. Under natural conditions, these minerals would stay at the place of decomposition or could be taken in directly by vertebrates, ranging from mice to wild boar, and birds like the bearded vulture (*Gypaetus barbatus*). Large old bones that are high in calcium allow some cryptogams to grow in areas, where acidic soil conditions normally prevent their occurrence (Gu *et al.* 2011). The remains of a carcass have a fertilizing effect on the vegetation (Towne 2000, Danell *et al.* 2002, Gu & Krawczynski 2012a), which may have an effect on phytophagous insects as well. Gu *et al.* (2011) found significantly more cicadas in pitfall traps next to a boar carcass, and this is probably due to the fertilizing effect.

The presence of carcasses in nature is very important and stimulates species richness in all sorts of ways.

Acknowledgement

We thank Deutsche Bundestiftung Umwelt for financing the Necros Project in the years 2012 to 2014, the local veterinary authorities for permissions, Brandenburg forest authority for cooperation and dozens of students working in the project. We also thank Prof. Bernd Heinrich (University of Vermont) for valuable information by personal communication as well as Nuria Selva for sharing her experience with antibiotics in rabbit carcasses and showing us around in Białowieża National Park. The second author wishes to thank Dr. Annemieke Verbeken (Ghent University, Department of Biology, Research Group Mycology) for support and advice.

References

Adler PH & Pearson DL 1982. Why do male butterflies visit mud puddles? Canadian Journal of Zoology 60: 322-325.

Anton E, Niederegger S & Beutel RG 2011. Beetles and flies collected on pig carrion in an experimental setting in Thuringia and their forensic implications. Medical and Veterinary Entomology 25: 353-364.

Bänziger H, Boongird S, Sukumalanand P & Bänziger S 2009. Bees (Hymenoptera: Apidae) that drink human tears. Journal of the Kansas Entomological Society 82: 135-150.

Baumgartner DL & Roubik DW 1989. Ecology of necrophilous and filth-gathering stingless bees (Apidae: Meliponinae) of Peru. Journal of the Kansas Entomological Society 62: 11-22.

Boggs CL & Dau B 2004. Resource specialization in puddling Lepidoptera. Environmental Entomology 33: 1020-1024.

Braack LEO 1987. Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical African woodland. Oecologia 72: 402-409.

Bromley SW 1931. Hornet habits. Journal of the New York Entomological Society 39: 123-129.

Brookes, PC 2008. Priciples and methodologies of measuring microbial activity and biomass in soil. In: Soil analysis in forensic taphonomy (Tibbet M & Carter DO eds): 247-270. CRC Press.

Burnaz S 2007. *Fluturi diurni* (Ord. Lepidoptera, S. Ord. Rhopalocera) din Vaŏea Zlasti (Muntii Poiana Rusca, Carpatii Occidentali, Romania). In: Sargetia. Series scientia naturae XX (Burnaz S, Balazs M & Marcu D eds): 99-116. Deva.

Colijn EO 2014. Kevers op kadavers in Nederland, de stand van zaken. Entomologische Berichten 74: 60-67.

Danell K, Berteaux D & Brathen K 2002. Effect of muskox carcasses on nitrogen concentration in tundra vegetation. Arctic 55: 389-392.

Dudek M 2005. Hoe het een das en een ree verging. In: Dood doet leven – de natuur van dode dieren (Lardinois R ed): 73-80. KNNV Uitgeverij.

Carles-Tolra M, Rodriguez PC & Verdú C 2010. *Thyreophora cynophila* (Panzer, 1794): collected in Spain 160 years after it was thought to be extinct (Diptera: Piophilidae: Thyreophorini). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) 46: 1-7.

Carter DO & Tibbet M 2008. Cadaver decomposition and soil: Processes. In: Soil analysis in forensic taphonomy (Tibbet M & Carter DO eds): 29-52. CRC Press.

Dekeirsschieter J, Verheggen FJ, Haubruge E & Brostaux Y 2011. Carrion beetles visiting pig carcasses during early spring in urban, forest and agricultural biotypes of Western Europe. Journal of Insect Science 11: 73.

Downes JA 1973. Lepidoptera feeding at puddle-margins, dung, and carrion. Journal of the Lepidopterists' Society 27: 89-99

Gennard D 2012. Forensic entomology. An introduction. Wiley-Blackwell.
Gu X, Wagner H-G & Krawczynski R 2011. Zur Bedeutung toter Großtiere für die Biodiversität. Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal 2010: 21-33. Schwedt.
Gu X & Krawczynski R 2012a. Tote Weidetiere – staatlich verhinderte Förderung der Biodiversität. Artenschutzreport, Heft 28: 60-64.
Gu X & Krawczynski R 2012b. Scavenging birds and ecosystem services. Experience from Germany. Proceedings of the Conference on Environmental Pollution and Public Health (CEPPH 2012). Scientific Research Publishing: 647-649.
Klots AB 1958. The world of butterflies and moths. McGraw-Hill Co.
Krawczynski R & Wagner H-G 2008. Leben im Tod – Tierkadaver als Schlüsselelemente in Ökosystemen. Naturschutz & Landschaftsplanung 40(9): 261-264.
Krawczynski R & Wagner H-G 2010. Ungewöhnliches Nahrungsverhalten der Italienischen Schönschrecke (*Calliptamus italicus*, L. 1758) und des Heidegrashüpfers (*Stenobothrus lineatus*, Panzer 1796). Articulata 25: 23-27.
Krawczynski R & Wagner H-G 2013. Nachweis der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.) in der Lieberoser Heide (LK Spree-Neiße). Märkische Entomologische Nachrichten 15(1): 109-110
Leclerc M 1978. Entomologie et médecine légale. Datation de la mort. Collection de Médecine légale et de Toxicologie médicale 108. Masson.
Marta IS, Moraza ML, Carles-Tolra M, Iraola V, Bahillo P, Yelamos T, Outlerelo R & Alcaraz R 2010. Searching the soil: Forensic importance of edaphic fauna after the removal of a corpse. Journal of Forensic Science 55: 1652-1655.
Molleman F 2010. Puddling: from natural history to understanding how it affects fitness. Entomologia Experimentalis et Applicata 134: 107-113.
Newton J & Joosten L 2003. The succession of arthropod fauna on carrion. Students report, Department of Biosystematics, Section Animal Taxonomy, Wageningen University and Research Centre.
Noll FB 1997. Foraging behavior on carcasses in the necrophagic bee *Trigona hypogea* (Hymenoptera: Apidae). Journal of Insect Behavior 10: 463-467.
Parshley HM 1914. List of the Hemiptera-Heteroptera of Main. Psyche 21: 139-149.
Payne JA & King EW 1969. Lepidoptera associated with pig carrion. Journal of Lepidopterists' Society 23: 191-195.
Piek H 2005. Dode dieren op de Veluwe nader bekeken. In: Dood doet leven. De natuur van dode dieren (Lardinois R ed): 11-23. KNNV Uitgeverij.
Pivnick KA & McNeil JN 2008. Puddling in butterflies: sodium affects reproductive success in *Thymelicus lineola*. Physiological Entomology 12: 461-472.
Schaefer CW 1980. The host plants of the Alydinae, with a note on heterotypic feeding aggregations (Hemiptera: Coreoidae: Alydidae). Journal of the Kansas Entomological Scociety 53: 115-122.
Smith KGV 1986. A manual of forensic entomology. The Trustees of the British Museum (Natural History), London. British Museum (Natural History) and Cornell University Press.
Towne EG 2000. Prairie vegetation and soil nutrient response to ungulate carcasses. Oecologia 122: 232-239.
Van Wielink P 2004. Kadavers in De Kaaistoep: de natuurlijke successive van kevers en andere insecten in een vos en een ree. Entomologische Berichten 64: 34-50.
Villet MH 2011. African carrion ecosystems and their insect communities in relation to forensic entomology. Pest Technology 5: 1-15.
Wachmann E, Melber A & Deckert J 2007. Wanzen. Volume 3. Pentatomorpha I – Aradidae, Lygaeidae, Piesmatidae, Berytidae, Pyrrhocoridae, Alydidae, Coreidae, Rhopalidae, Stenocephalidae. Die Tierwelt Deutschlands 18. Goecke & Evers.
Whitman DW & Richardson ML 2010. Necrophagy in grasshoppers: *Taeniopoda eques* feeds on mammal carrion. Journal of Orthoptera Research 19: 377-380.
Wünsch H-W & Gospodinova H 2012. Deutsche Wespe *Vespula germanica* erbeutet *Sympetrum striolatum* vor dem Jungfernflug (Hymenoptera: Vespidae; Odonata: Libelluidae). Libellula 31: 25-30.

Samenvatting

Kadaverecologie – meer dan alleen kevers

Reeds enkele decennia schatten we dood en rottend hout naar waarde: dood plantaardig materiaal is van groot belang voor de biodiversiteit, die van insecten in het bijzonder. Ook voor dood dierlijk materiaal lijkt dit te gelden, al is de wetenschappelijke kennis omtrent kadavers en hun ecologie schaars. Het gebrek aan kadaverstudies in Europa kan worden verklaard door de strikte reguleringen en wettelijke bepalingen. In het kader van het Necros Project wordt sinds 2008 de ontbinding van kadavers en de activiteiten van insecten gevolgd in Brandenburg (Duitsland). Kadavers van reeën, everzwijnen, enkele edelherten, een Europese das en een moeflon werden gemonitord met behulp van bodemvallen en camera's. Deze bijdrage beschrijft enkele resultaten van dit onderzoek met de nadruk op de volgende insectengroepen: springstaarten (Collembola), vlinders (Lepidoptera), vliesvleugeligen (wespen, bijen, hommels en mieren; Hymenoptera), wantsen (Heteroptera), sprinkhanen (Orthoptera) en vliegen (Diptera). Enkele conclusies worden voorgesteld betreffende de invloed van kadavergrootte, seizoenale variaties, competitie en minerale bronnen als limiterende factor.



Xiaoying Gu
René Krawczynski
Hans-Georg Wagner
Gerhard Wiegleb
Brandenburg Technical University
Chair General Ecology
Siemens-Halske-Ring 8
03046 Cottbus
Germany
rene.krawczynski@tu-cottbus.de

Danny Haelewaters
Ghent University
Faculty of Sciences
Department of Biology
K.L. Ledeganckstraat 35
9000 Gent
Belgium

Sofie Vanpoucke
National Institute for Criminalistics and Criminology
Laboratory Microtraces and Entomology
Vilvoordsesteenweg 100
1120 Brussels
Belgium

Emus hirtus in Niedersachsen (Germany) and Europe: contribution to the knowledge of the ecology and distribution of a locally endangered rove-beetle (Coleoptera: Staphylinidae)

Peter Biel
René Krawczynski
Bartosz Lysakowski
Hans-Georg Wagner

KEY WORDS
Dung, grazing, rove-beetle, site management, water buffalo

Entomologische Berichten 74 (1-2): 75-80

The population development of the locally endangered rove-beetle *Emus hirtus* was monitored from 2010 to 2012. The study site is a pasture grazed by water buffalos near Oldenburg (Niedersachsen). Besides own observations, literature was reviewed to obtain more information on the ecology of this rove-beetle. *Emus hirtus* is specialized on dung of grazers in half-open landscapes on sandy soils. The dependence on carrion is discussed and it is concluded that the introduction of grazers (wild or cattle) in nature conservation or restoration areas will benefit *E. hirtus*.

Introduction

The conspicuous rove-beetle *Emus hirtus* Linnaeus (figure 1) is a psammophilic species (Curtis 1835, Horion 1965, Freude *et al.* 1971, Telnov *et al.* 2008). It is a predator of beetles of the genus *Aphodius* and their larvae (Freude *et al.* 1971), maggots (Krawczynski *et al.* 2011) and *Sphaeridium* beetles. *Emus hirtus* is a species spread throughout Europe from Spain (Champion 1902), the British Isles (Curtis 1835), France (Borges & Meriguet 2005), Central Europe (Sterrenburg & Schülke 1997, Melke & Maciejewski 1999, Staniec 2010, Krawczynski *et al.* 2011), the Alps (Schatzmayr 1908, Kofler 1980), the Baltic countries (Cibulskis 2007, Telnov *et al.* 2005, Barsevskis *et al.* 2008), Sweden (Ljundberg 2007) and Russia (Shulaev 2008) to Romania (Stan 2007) and Turkey (Kesdek *et al.* 2009). All altitudes from sea level (Rose 2010, Sterrenburg & Schülke 1997) to higher mountains (Schatzmayr 1908, Kofler 1980) are inhabited although a recent shift to higher altitudes is observed locally (Horak *et al.* 2011). The reason for this remains unclear, although changes in land-use and climate change are mentioned in literature.

After a steep decline during the 1960s, there has been an increase in observations since the 1990s in some European countries (Latvia: Cibulskis 2007, Germany: Krawczynski *et al.* 2011, Czech Republic: Horák *et al.* 2011), while it is still declining or possibly gone in other countries (The Netherlands: Sterrenburg & Schülke 1997, France: Borges & Meriguet 2005, Romania: Stan 2007, Stan 2008, Poland: Staniec 2010). The objective of this article is to contribute to the knowledge of the ecology, targeted management and population trends of this beetle.

Methods

This article is based on our observations, mainly from a water buffalo pasture in Niedersachsen and some additional observations from Brandenburg. In addition, literature from all over Europe is reviewed. Literature used gave specific details on locality and/or substrate.

The study site is a 4.6 ha pasture for water buffalos in Huntlosen (Oldenburg). The pasture is surrounded at three sites by deciduous forest, and the village of Huntlosen. The site is on a sandy soil and is part of the Hunte flood plain. In the past, the pasture has been used intensively for meat cattle production (5 livestock units per ha). Prophylactic use of dewormers and frequent use of liquid manure resulted in low diversity of plants and animals. The dominant grass species during the period with agricultural activities was perennial ryegrass (*Lolium perenne*), which was mainly accompanied by broadleaved dock (*Rumex obtusifolius*). For historical details on land use see Lysakowski (2012). As the owner of the pasture – the forest department – was not satisfied by this intensive land-use, another farmer was asked to graze the area by his livestock. As he had used water buffalos for biodiversity conservation for many years, some of his animals were brought to the study site in April 2010. The pasture is now grazed year-round by water buffalos with varying densities between 0.5 to 2.0 livestock units per ha. Use of drugs is restricted and is never used as a preventive measure. No fertilizers or pesticides are applied. In 2012 the dominant grass was velvet grass (*Holcus lanatus*).





1. (a) *Emus hirtus* on buffalo dung with a *Lucilia* fly and (b) mating beetles in May. Photos: Peter Biel
1. (a) *Emus hirtus* op uitwerpselen van waterbuffel met een Lucilia-vlieg en (b) parende kevers in mei.

The pasture is visited almost daily by us. Since its first observation of *E. hirtus* on the study site on July 30, 2010, all new occurrences of this species were documented by making pictures or videos. No specimens were collected for this study.

Results

Substrates for feeding and wintering

Twenty-eight observations from Niedersachsen and Bremen, recorded since 1880, were reviewed. In almost all cases (96%), *E. hirtus* is found on dung or dung heaps. Of these observations nine were on cattle dung and three on horse dung, three on buffalo dung, three on unspecified dung (no animal species or condition of the dung was given) and three observations were from dung heaps. From Germany, there is just one observation from the litter under a bleeding tree. These observations were taken from Horion (1965), Schmidt (personal communication), NLWKN (personal communication), Krawczynski *et al.* (2011) and our observations.

When we include European literature, with records since 1835 (n = 97), about 70% of all observations record dung as substrate. The type of substrate and the percentages of observations per substrate type are shown in tabel 1 and figure 2. The authors from whom these data are derived, are included in table 1. Dung of grazers like cattle or horse including dung heaps make up some 80% of the total amount of records from dung. Telnov *et al.* (2006) find the litter layer under bleeding birches in two cases as substrate. Carrion as substrate is rarely specified, but Horion (1965) names a roe deer (*Capreolus capreolus*) carcass, Borges & Meriguet (2005) found *E. hirtus* on a dead hedgehog (*Erinaceus europaeus*) and we found it on a red deer (*Cervus elaphus*) carcass.

There is just one record of overwintering habitat. Krawczynski *et al.* (2011) mentioned one wintering individual on April 1, 2005 in dead wood (nature reserve Hasbruch, Oldenburg).

Phenology

On our study site, *E. hirtus* was observed from April to October (n = 49) in the years 2010 to 2012. The earliest sighting in spring was April 22 , 2011; the latest sighting in autumn was October 12, 2011. The activity was highest from May to August, with a clear maximum in July (figure 3). Mating beetles were observed on May 25, 2012 (figure 1). According to Palm (1962) and Ljundberg (2007), the larvae pupate at the beginning of July, and emerge by the end of July. We observed an 'old', almost hairless *E. hirtus* on June 30 , 2012, which might confirm Palm (1962) in his observation of a generation turnover in July.

Population development

All observations of *E. hirtus* were recorded by photos and videos without systematic monitoring. The advantage is that no specimens had to be killed. In 2010, the year of the first observations, *E. hirtus* was recorded five times in total, with never more than one specimen at the same time. In 2011, it was observed 17 times with up to three specimens at the same time. In 2012, *E. hirtus* was observed 24 times with a maximum of seven specimens at the same time (figure 4).

Discussion

Substrates for wintering and feeding

There do not seem to be any other observations of wintering *E. hirtus*, except for the one specimen found in dead wood on April 1, 2005 in the Hasbruch woodland, a former woodland pasture (Krawczynski *et al.* 2011). Our study site is also an open area surrounded by woodland. Some authors see a close relation between the species and light forests or woodland pastures. Lysakowski *et al.* (2010) also found two specimens in a single dropping of European bison in April 2009 in Döberitzer Heide near Berlin. This area is a former military training site and the woodland structure of mainly oak resembles woodland pastures. According to Horak *et al.* (2011), *E. hirtus* is an indicator for the openness of woodland pastures. Curtis (1835) gives two observations from a woodland pasture in what is now the New Forest National Park. The observations of this beetle in park-like landscapes might indicate that woodlands or light forests are suitable overwintering habitats.

Dung of large grazers seems to be the most important feeding habitat for *E. hirtus*. We observed up to seven specimens at the same time on a single buffalo dropping. Dung of browsers (in contrast to grazers) seems to be only an occasional feeding substrate. Dung of large grazers may weigh about 2 kg (Lysakowski *et al.* 2010, Floate 2011), whereas dung of sheep is just about 0.06 kg (Wassmer & Sowig 1994). Although some *Aphodius* species were found in smaller amounts of dung in that study, large numbers of more than 1,000 specimens were found in

Table 1. Records of feeding substrate of *Emus hirtus* (n = 97) and references.
Tabel 1. Waarnemingen aan voedselbron van *Emus hirtus* (n = 97), inclusief referenties.

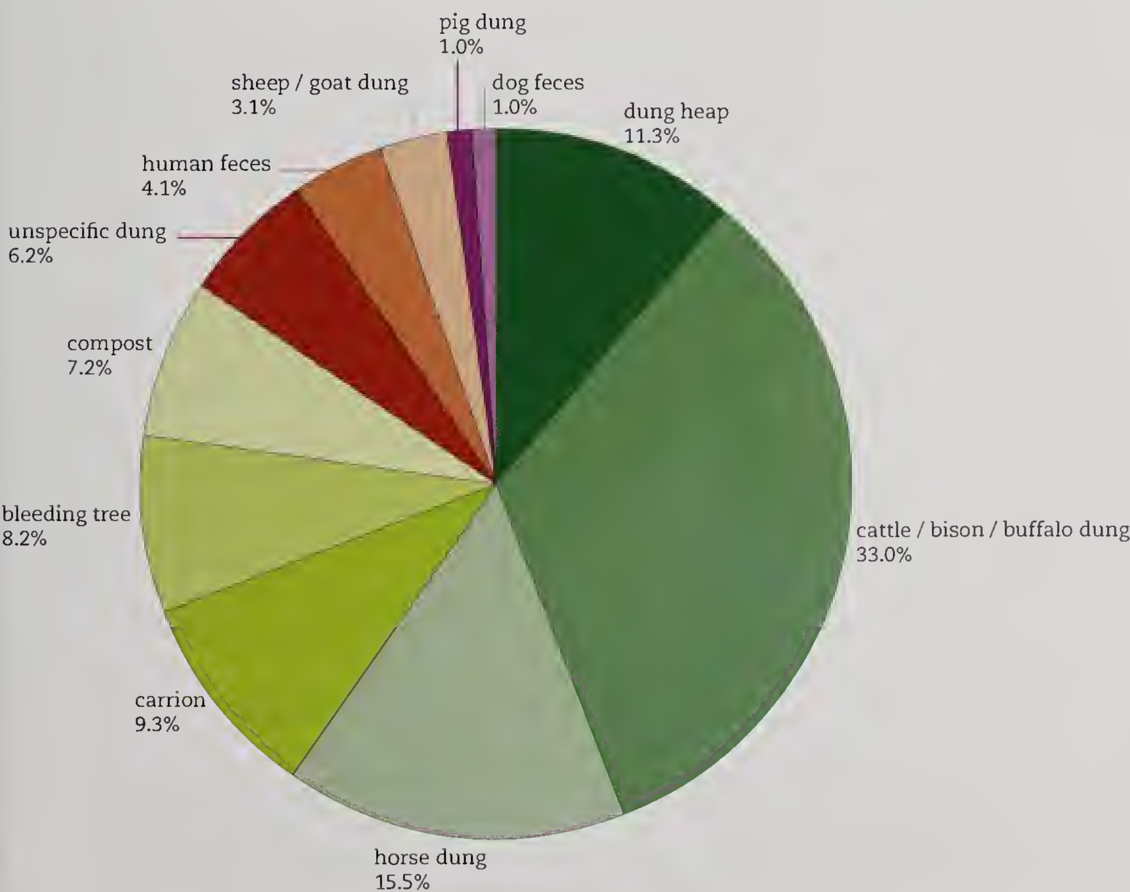
Substrate	Percentage of records	Literature cited
Cattle / bison / buffalo dung	33.0	Curtis 1835, Horion 1965, Telnov & Kalnins 2003, Telnov *et al.* 2005, Telnov *et al.* 2006, Ljundberg 2007, Krawczynski *et al.* 2011
Horse dung	15.5	Gerend & Braunert1997, Telnov & Kalnins 2003, Telnov *et al.* 2006, Ljundberg 2007, Staniec 2010
Dung heaps	11.3	Horion 1965
Carrion	9.3	Bulcock 1827,Curtis 1835, Horion1965, Borges & Meriguet 2005, Gärtig 2013
Litter under bleeding trees	8.2	Horion 1965, Telnov *et al.* 2006
Compost	7.2	Horion 1965, Krawczynski *et al.* 2011
Unspecified dung	6.2	Champion 1902, Kofler 1980, Telnov *et al.* 2006, Shulaef 2008
Human feces	4.1	Horion 1965
Sheep / goat droppings	3.1	Horion1965
Pig droppings	1.0	Telnov & Kalnins 2003
Dog droppings	1.0	Sörensson 2008

dung by Floate (2011), 1,100 beetles in a cattle dropping (Gerken *et al.* 2008), and more than 1,600 beetles in a horse dropping (Lysakowski *et al.* 2010). *Emus hirtus* hunts by checking holes in the crust of a dropping made by other dung beetles (figure 5). If successful, it drags the prey from the hole, and then turns on its back. While lying so, it holds the prey with its legs while devouring it. Such hunting scenes can be observed rarely, as *E. hirtus* stays most of the time between the dropping and the grass, where most *Aphodius* beetles can be found. Smaller droppings cannot provide these large numbers of prey.

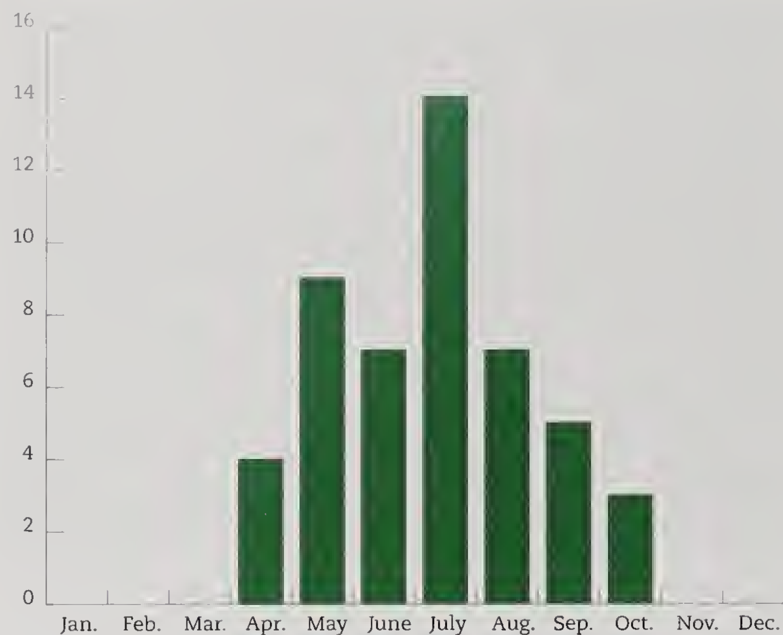
Changing agricultural practices resulted in a decrease of large grazing animals in pastures as more and more animals are kept inside large stables. This change took place in the 1960s and 70s in Western Europe and after 1990 in Eastern Europe. As a result, the availability of substrate in the agricultural landscape decreased. In addition, the use of drugs like dewormers made the remaining substrates less suitable as hunting and breeding substrate, as dewormers are known to result in a breakdown of coprophilous arthropods (Krüger & Scholtz 1998, Borges & Meriguet 2005, Floate 2011).

A development that counteracts the decrease of substrate in the agricultural landscape is the introduction of large grazers in natural areas. This grazing for biodiversity conservation has been acknowledged for a long time (e.g. Vera 2000) and is used in a large number of areas. The observations of feeding substrates from Niedersachsen and Brandenburg are from nature areas, which are either grazed (Huntlosen, Döberitzer Heide) or where large carcasses are exposed for scientific research (Lieberoser Heide). In Huntlosen and Döberitzer Heide, the use of drugs is very restricted and the animals are free to choose the diet from grasses, herbs and shrubs. A high fiber diet influences the structure of dung and seems to be more beneficial for dung fauna. We suppose that other nature reserves in the region with large grazers and sandy soils could already be inhabited by *E. hirtus*.

The role of carrion as substrate seems to be of importance as well. Horion (1965) mentions 60 specimens of *E. hirtus* on a roe deer (*Capreolus capreolus*) carcass. However, the sources which give carrion as feeding habitat are generally older than 1965. The only recent observation is by us from Lieberoser Heide. Lack of observation is most certainly due to lack of large



2. Records of feeding substrate of *Emus hirtus* in percentage (n = 97).
2. Waarnemingen aan voedselsubstraat van *Emus hirtus* in percentages (n = 97).



3. Number of all observations per month of *Emus hirtus* in Huntlosen in the period 2010-2012.
3. Aantal observaties per maand van *Emus hirtus* in Huntlosen van 2010 tot en met 2012.

animal carcasses which results from very strict hygiene regulations (Krawczynski & Wagner 2008). Although some *Aphodius* beetles can be found on large carcasses, main food source at carcasses are most certainly maggots and in some cases maybe Dermestidae, which are about the same size as the preferred *Aphodius* or *Spaeridium* species. It is not known, whether *E. hirtus* is only hunting at carcasses or also breeding.

Population development

The population of *E. hirtus* at the study-site at Huntlosen increased considerably within the three years of observation. According to Petrakis & Legakis (2005), the expansion of *E. hirtus* can be explained by global warming, which favors thermophilous species. We did find thermophilous species that have not been observed previously at certain sites, such as *Mantis religiosa* (Linnaeus) in Lieberoser Heide (Krawczynski & Wagner 2013). However, *E. hirtus* was much more common in former times. Horion (1965) quotes a source from 1862 naming *E. hirtus* an extremely common species with mass occurrences in Holstein (Schleswig-Holstein, Germany). The climate was considerably colder at that time than it is now. The species even declined most in the second half of the last century when the effects of global warming became apparent. Reichholf (2009) argues that the decline of thermophilous species is in accordance with the onset of artificial fertilizers. The denser vegetation after mass use of fertilizers changes the microclimate for soil dwelling, poikilotherm organisms negatively. Changing practices in animal husbandry with animals kept inside and production of liquid manure added to the overall negative impact. The recovery of *E. hirtus* in some European countries and decline in others might be explained by differences in development of the agricultural sector. In countries like Germany, there seems to be an increase in the population after a steep decline some decades ago. In countries like Poland or Romania a previously unknown decline can be observed. This could be due to changes in agricultural practices that Western Europe underwent already decades ago. However, detailed studies are missing. Better known is the parallel case of *Bolbelasmus unicornis* (Schrank) (Geotrupidae) which became extinct in West Germany around 1970 (Petersen *et al.* 2006), is now extinct in Poland and under heavy decline in Slovakia (Szwalko 2004). The recent increase of *E. hirtus* in Germany might be due to more grazing projects for biodiversity conservation. Occurrence of *E. hirtus* could therefore be an early and easy to measure indicator for success of restoration measures by grazing.

Conclusion

To benefit *E. hirtus*, large grazers should be brought to nature conservation or restoration areas (Reichholf 2007). It is of no importance for *E. hirtus* if these grazers are domesticated or wild animals, as long as drugs are only used restrictively or not at all for the domesticated animals. It has been shown that a whole range of drugs like dewormers, antibiotics or diclophenac will kill insects and vertebrates as side-effects (e.g. Lemus *et al.* 2008, Floate 2011, Chaudry *et al.* 2012). Moreover, the herbivores should have access to a diet rich in fibers and not be fed with silage, soya or maize. The diet influences the quality of dung which affects micro-flora and insect diversity and abundance.

Acknowledgements

We thank Ludger Schmidt and NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) for providing some data and our colleague Udo Bröring for discussing our results and the manuscript.



4. Population development of *Emus hirtus* in Huntlosen. The figure shows the number of observations per month for the period 2010-2012.
4. Populatie-ontwikkeling van *Emus hirtus* in Huntlosen. Het figuur laat het aantal waarnemingen zien van 2010 tot en met 2012.



5. Hunting sequence: (a) *Emus hirtus* finds a *Sphaeridium* beetle, (b) the predator caught the prey, (c) it turns on its back to devour the prey and (d) leaves the scene within few seconds. Photos: Peter Biel
5. Jaagmethode: (a) *Emus hirtus* vindt een *Sphaeridium*-kever, (b) de predator vangt de prooi, (c) draait op zijn rug en vreet de prooi op en (d) verlaat de bovenzijde van het uitwerpsel in enkele seconden.

References

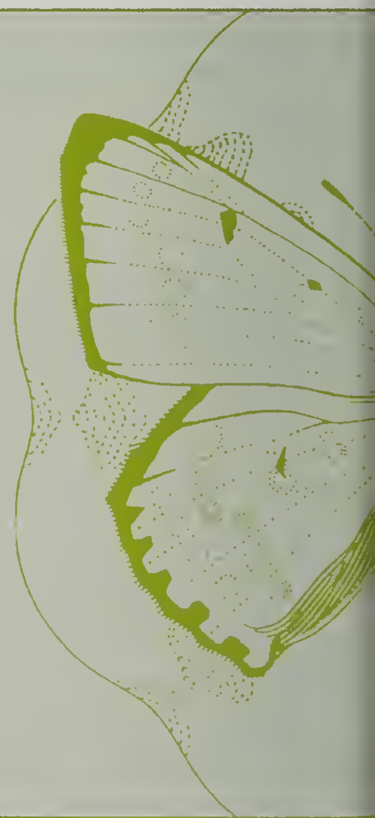
Barsevskis A, Bukejs A & Anichtchenko A 2008. Faunistic records of the beetles (Hexapoda: Coleoptera) in Latvia. 2. Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis 8: 227-258.
Borges A & Meriguet B 2005. Inventaire Entomologique: Coléoptères. Office pour les insects et leurenvironnement.
Bulcock J 1827. Instructions for collecting, rearing, and preserving British insects. London.
Champion GC 1902. An Entomological Excursion to Central Spain. Transactions of The Royal Entomological Society of London 50: 115-130.
Chaudry MJI, Ogada DL, Malik RN, Virani MZ & Giovanni MD 2012. First evidence that populations of the critically endangered long-billed vulture *Gyps indicus* in Pakistan have increased following the ban of the toxic veterinary drug diclophenac in South Asia. Bird Conservation International 22: 389-397.
Cibulskis R 2007. A review of the subtribe Staphylinina Latreille, 1802 (Coleoptera: Staphylinidae) in the fauna of Latvia. Baltic Journal of Coleopterology 7: 99-120.
Curtis J 1835. British Entomology; Illustrations and descriptions of the genera of insects found in Great Britain and Ireland. Band 12: 534-535.
Floate D 2011. Arthropods in Cattle Dung on Canada's Grasslands. In: Arthropods of Canadian Grasslands (2): Inhabitants of a Changing Landscape (Floate D ed): 71-88. Canadian Museum of Nature.
Freude H, Harde KW & Lohse GA 1971. Die Käfer Mitteleuropas 3: Adephaga 2, Palpicornia, Histeroidea, Staphylinoidea 1. Goecke & Evers.
Gärtig J 2013: Kurzflügelkäfer an Aas in der Lieberoser Heide. Bachelor Thesis at BTU Cottbus, Chair General Ecology: 1-88.
Gerend R & Braunert C 1997. Bemerkenswerte Käferfunde aus Luxemburg (Insecta: Coleoptera). Bulletin Société des naturaliste luxembourgeois 98: 185-216.
Gerken B, Krannich R, Krawczynski R, Sonnenburg H & Wagner H-G 2008. Huteland-schaftspflege und Artenschutz mit großen Weidetieren im Naturpark Solling-Vogler. - Naturschutz und biologische Vielfalt, Heft 57: 1-268.
Horák J, Chobot K, Gabris R, Jelinek J, Konvicka O, Kejcik S & Sabol O 2011. Uphill distributional shift of an endangered habitat specialist. Journal of insect conservation 15: 743-746.
Horion A 1965. Faunistik der mitteleuropäischen Käfer 9: Staphylinidae, 2. Teil: Paederinaebis Staphylininae. Eigen uitgave.
Kesdek M, Yildirim E, Anlas S & Tezcan S 2009. Contribution to the knowledge of Staphylinidae fauna of Turkey (Coleoptera). Munis Entomology & Zoology 4: 392-401.
Kofler A 1980. Fünfter Beitrag zur Käferfauna des Lechtales (Tirol: Österreich). (Insecta: Coleoptera). Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins Innsbruck 67: 117-136.
Krawczynski R & Wagner H-G 2008. Leben im Tod – Tierkadaver als Schlüsselelemente in Ökosystemen. Naturschutz & Landschaftsplanung 40: 261-264.
Krawczynski R & Wagner H-G 2013. Nachweis der Europäischen Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.) in der Lieberoser Heide (LK Spree-Neiße). Märkische Entomologische Nachrichten.
Krawczynski R, Fuellhaas U, Bellmann A & Biel P 2011. Neuer Fund von *Emus hirtus* (Coleoptera: Staphylinidae) in Huntlosen (Landkreis Oldenburg) sowie Überblick zum Vorkommen in den Ländern Niedersachsen und Bremen. Drosera 2010: 63-70.
Krüger K & Scholtz CH 1998. Changes in the structure of dung insect communities after ivermectin usages in a grassland ecosystem. I. Impact of ivermectin under drought conditions. Acta Oecologica 19: 425-438.

Lemus JA, Blanco G, Grande J, Arroyo B, Garcia-Montijano M & Martinez F 2008. Antibiotics threaten wildlife: Circulating quinolone residues and disease in avian scavengers. PLoS ONE 3 (1): e1444.
Ljundberg H 2007. Åtgärdsprogram för dynglevande skalbaggar 2007–2011. Naturvårdsverket: 2–90. http://www.naturvardsverket.net/Documents/publikationer/620-5689-1.pdf [Accessed 27.i.13]
Lysakowski B, Krawczynski R & Wagner H-G 2010. Zufallsbeobachtungen am Dung großer Pflanzenfresser – ein Beitrag zur Biodiversitätsforschung. In: Wasserbüffel in der Landschaftspflege (Hoffmann J, Krawczynski R & Wagner H-G eds): 83-96. Lexxion.
Lysakowski B 2012. Koprobionte Käfer auf Büffeldung. Bachelor thesis at the Chair General Ecology of Brandenburg Technical University.
Melke A & Maciejewski KH 1999. Badania nad chrzaszczmai (Coleoptera) Puszczy Boreckiej. Czesc V. Kusakowate (Staphylinidae). Wiadomosci Entomologiczne 18 (3): 143-151.
Palm T 1962. Anteckning arom svenskas kalbaggar. XV. Entomologisk Tidskrift 83: 178-184.
Petersen B, Vischer-Leopold M & Wurst C 2006. *Bolbelasmus unicornis* (Schrank, 1789). In: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Bad 3: Arten der EU-Osterweiterung. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (3).
Petrakis PV & Legakis A 2005. Insect migration and dispersal with emphasis on Mediterranean ecosystems. In: Migration of organisms (Elewa AMT ed): 85-126. Springer.
Reichholf JH 2007. Kein Dung mehr für Käfer? Massiver Rückgang von Dungkäfern der Gattung *Aphodius* im niederbayerischen Inntal (Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae). Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau 9: 205-210.
Reichholf JH 2009. Die Zukunft der Arten: Neue ökologische Überraschungen. Deutscher Taschenbuchverlag.
Rose A 2010. Staphylininae II (Creophilus-Acylophorus). Available at: http://www.armin-rose.de/we_funde/06_Staph2bisAcyloph_WE.html [Accessed 06.viii.2010]
Schatzmayr A 1908. Die Koleopterenfauna der Villacheralpe (Dobratsch). Staphylioidea. Staphylinidae. Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich: 432-458.
Shulaev NV 2008. Contributions to the Rove-beetle Fauna (Coleoptera, Staphynilidae) of the Republic of Tatarstan. Entomological Review 88: 34-41.
Sörensson M 2008. Inventering avsolitära bin ochröd lista de insekter pa Asumfältet. Available at: http://193.17.67.214/fokus/pdf/2008_04_sorensson_kompr.pdf
Stan M 2007. Rove beetles (Coleoptera: Staphynilidae) from Mehedinti plateau geological park (Mehedinti county, Romania). Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle ´Grigore Antipa´ vol. LII: 233-247.
Stan M 2008. New data on the rove beetle fauna (Coleoptera: Staphynilidae) from Bucuresti and its surroundings. Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa", vol. LI: 369-386.
Staniec B 2010. Contribution to the knowledge of the rove-beetles (Coleoptera: Staphylinidae) of the Polesie National Park. Part I – Staphylinini. Wiadomosci Entomologiczne 29: 15-23.
Sterrenburg FCF & Schülke M 1997. Aanvullingen voor de Staphylinidenfauna van Nederland 1. Nederlandse Faunistische Mededelingen 7: 15-26.
Szwalko P 2004. *Bolbelasmus unicornis* (Schrank, 1789). In: Polish red data book of animals – invertebrates (Glowacinski Z & Nowacki J eds): Institute of Nature Conservation PAS. Available at: http://www.iop.krakow.pl/pckz/opis.asp?id=180&je=en.
Telnov D & Kalnins M 2003. To the Knowledge of Latvian Coleoptera. 3. Latvijas Entomologs 40: 21-33.
Telnov D, Gailis J, Kalnins M, Napolov A, Piterans U, Vilks K & Whitehead PF 2005. Contributions to the Knowledge of Latvian Coleoptera 4. Latvijas Entomologs 42: 18-47.
Telnov D, Fägerström C, Gailis J, Kalnins M, Napolov A, Piterans U & Vilks K 2006. Contributions to the knowledge of Latvian Coleoptera. 5. Latvijay Entomologs 43: 78-125.
Telnov D, Bukejs A, Gilis J. & Kalnins M. 2008. Contributions to the Knowledge of Latvian Coleoptera. 7. Latvijas Entomologs 46: 47-58.
Wassmer T & Sowig P 1994. Die coprophagen Käfer der Schafweide "Flachsland" am Schönberg bei Freiburg. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.: 355-376.
Vera F 2000. Grazing Ecology and Forest History. CAB International.

Samenvatting

Emus hirtus in Nedersaksen (Duitsland) en Europa: een bijdrage aan de kennis over ecologie en verspreiding van een lokaal bedreigde kortschildkever (Coleoptera: Staphylinidae)

Emus hirtus is een predatoire kortschildkever (Coleoptera, Staphylinidae) met *Aphodius*-kevers en hun larven, vliegenmaden en *Sphaerium*-kevers als prooien. Het is een specialist op mest van grazers in halfopen landschappen met zandige bodem. Hoewel wijdverspreid over het hele Europese continent, is het aantal observaties van deze soort langdurig blijven dalen. Sinds de jaren 1990 stijgt dit aantal weer in sommige Europese landen, in andere landen blijft het aantal observaties echter klein of lijkt de soort uitgestorven. Sinds 1880 werden in Nedersaksen en Bremen (Duitsland) 28 observaties gemeld van *E. hirtus*. De soort werd veelal aangetroffen in mest (96%). De Europese literatuur meldt 97 observaties in totaal, waarvan 70% van mest. Populaties van *E. hirtus* werden door ons gemonitord van 2010 tot 2012 in een weide begraasd door waterbuffels in Oldenburg (Nedersaksen, Duitsland) en we deden ook enkele waarnemingen in Brandenburg (Duitsland). Alle observaties werden geregistreerd door foto's en video's. De rol van het kadaver als substraat alsook de relatie met de huidige klimaatverandering worden in dit artikel bediscussieerd. De aanwezigheid van grazers (zowel wilde als gedomesticeerde) in natuurterreinen zijn voordelig voor *E. hirtus*.



Peter Biel
Narzissenweg 18
26209 Hatten

René Krawczynski
Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Siemens-Halske-Ring 8
03046 Cottbus
rene.krawczynski@tu-cottbus.de

Bartosz Lysakowski
Briesener Straße 46
03046 Cottbus

Hans-Georg Wagner
Löwensteinring 28
12353 Berlin / Buckow

De insectenfauna van enkele vogelnestkasten

Cees Gielis
Frank van Nunen
Piet Solleveld

TREFWOORDEN
Insecten, geleedpotigen, parasieten, spinachtigen, voedsel

Entomologische Berichten 74 (1-2): 81-88

De samenstelling van de fauna van geleedpotigen in nestkasten is onderzocht aan de hand van zestien nesten. Hierbij is gekeken naar de verschillen die samenhangen met het gebruik van de nestkast, slaapnest of broednest en de verschillende vogelsoorten: zaadeters, insecteneters en roofvogels. In totaal werden 904 individuele dieren genoteerd uit veertien orden. Vertegenwoordigers van de kevers, vliegen, vlinders en vlooien waren het algemeenst gevonden. Er is gezocht naar aanwijzingen die de functie, of de reden van aanwezigheid, van de aangetroffen geleedpotigen in het nest verklaren. Hierbij kon onderscheid gemaakt worden tussen zes functionele groepen: soorten die leven van of op de vogel; soorten die fungeren als voedsel voor het vogelbroedsel; soorten die leven van nestmateriaal en/of voedselresten van de vogel; soorten die leven van de geleedpotigen in nestkasten; en soorten die het nest gebruiken als een schuilplaats.

Inleiding

Het gebruik van de nestkasten door vogels heeft twee redenen. Ten eerste kunnen de kasten gebruikt worden om een 'slaapnest' te maken, vaak in de herfst of winter. Hierbij worden meestal slechts wat mos, gras en haren aangebracht in een dunne laag. Daarnaast worden de nestkasten natuurlijk gebruikt om eieren te leggen en uit te broeden. De uitgekomen jonge vogels verblijven dan ook na het uitkomen nog enige tijd in de kast. Bij dit type nest worden grotere hoeveelheden materiaal gezocht dan voor een slaapnest, zoals veel takjes, en vaak ook mos, veren, haren en stukjes menselijk afval. Dit type nest is erg in trek bij allerlei geleedpotigen, want het heeft een forse omvang en is goed geïsoleerd. Het gebruikte dierlijke (haren en veren) en plantaardige nestmateriaal, de aanwezigheid van eetresten van de vogels en de jongen zelf bieden allerlei voedsel voor bepaalde geleedpotigen. Een aanzienlijk aantal geleedpotigen vindt in een nestkast dus een comfortabel leefgebied en een gedekte tafel (o.a. Hicks 1959, Noppert *et al.* 1988, Bezzel & Prinzinger 1990, Gill 2007). De aanwezige geleedpotigen vertonen een netwerk van interacties met de biotoop en de medebewoners.

In de Vijfheerenlanden (het gebied tussen Vianen, Leerdam en Gorinchem) bestaat een zeer actieve Natuur- en Vogelwacht. Eén van de doelstellingen van deze vereniging is het bevorderen van de vogelstand in het 'verzorgingsgebied'. Deze doelstelling wordt op verschillende manieren nagestreefd. Natuurlijke nestgelegenheden van de vogels worden beschermd en gedocumenteerd, terwijl er nestkasten voor verschillende holenbroeders in het gebied zijn aangebracht (zie bijv. ook Noppert *et al.* 1988). De laatste groep vogels bestaat bijvoorbeeld uit huismus (*Passer domesticus*), ringmus (*Passer montanus*), pimpelmees (*Parus caeruleus*), koolmees (*Parus major*), grauwe vliegenvanger (*Muscicapa striata*), spreeuw (*Sturnus vulgaris*), kerkuil (*Tyto alba*), steenuil (*Athene noctua*) en torenvalk (*Falco tinnunculus*). In totaal gaat het om 350 kasten van de vereniging en daarnaast zijn meer dan 500 (geregistreerde) kasten door/bij particulieren aangebracht.

In dit artikel zal eerst een overzicht gegeven worden van de geleedpotigen die zijn aangetroffen in zestien nesten die door verschillende vogelsoorten in de kasten zijn aangelegd. Hierna volgt een discussie over de plaats en functie van deze geleedpotigen in dat nest.

Methode

Tijdens onderzoek van de tweede auteur op de aanwezigheid van met name kevers (Coleoptera) in kerkuilnestkasten werd opgemerkt dat er zich een veel grotere diversiteit aan geleedpotigen in deze nesten bevond (figuur 1-2). Hierom werd het onderzoek uitgebreid en werd een poging gedaan om zo veel mogelijk geleedpotigen uit nestkasten op naam te brengen en tevens het onderzoek uit te breiden met de nesten van andere vogelsoorten. Het is hierbij essentieel om te weten welke vogelsoort het nest bewoond heeft. Het vaststellen van de vogelsoorten die de nesten bewonen vond plaats gedurende het broedseizoen. Voor het onderzoek is een keus gemaakt voor drie nesten van zaadeters (huismus en ringmus), vier nesten van insecteneters (koolmees, pimpelmees en grauwe vliegenvanger), zes nesten van predatoren van met name zoogdieren (kerkuil), en tenslotte drie slaapnesten (koolmees en pimpelmees). Na het broedseizoen, in augustus, zijn deze nestkasten geleegd en schoon gemaakt voor dit onderzoek. De kerkuilenkast is wat later in het jaar bemonsterd. Telkens is de inhoud van de nestkasten opgevangen in een plastic zak.

Er is voor gekozen de nesten van de zangvogels in een diepvriezer gedurende enkele weken bij -20 °C te bewaren om de geleedpotigen te doden. Bij het uitzoeken van de nesten bleek dit niet voldoende te zijn om de vlooien (Siphonaptera) en mijten (Acari) eronder te krijgen. Hierna zijn de nesten onder een



1. Nestkast van kerkuil in boerenschuur. Foto: Frank. van Nunen
1. Nesting-box of barn owl in barn.

stolp bewaard terwijl de inhoud blootgesteld is aan ethylacetaat (azijnether). Doordat deze benadering is gekozen, werd het vrijwel onmogelijk determineerbare mijten te verzamelen (zie verderop), waarvan dan ook na het eerste monster is afgezien. Bij het uitzoeken zijn allerlei larven en poppen, en de vlooien, stofluizen (Psocoptera), pissebedden (Isopoda), spinnen (Aranea), hooiwagens (Opiliones) en miljoenpoten (Diplopoda) op alcohol gezet. De overige groepen zijn droog verwerkt, door de individuen aan een speld te prikken. Alle monsters zijn geëtiketteerd met de vindplaats, datum van verzamelen van het nest, het type nest, de broedvogel en een monsternummer. Uit de monsters van de kerkuilnesten zijn ook nog de aanwezige larven in het nestmateriaal uitgekweekt. Dit materiaal is daarna middels een keverzeef in fracties verdeeld en uitgezocht (figuur 3-4).

De volgende groepen zijn op naam gebracht: vlooien (Siphonaptera) met Smit (1967), kevers en hun larven (Coleoptera) met Freude *et al.* (1971, 1979), Klausnitzer (2001), Peacock (1993), vlinders (Lepidoptera) met (deels door het vervaardigen van genitaalpreparaten) Nowacki (1998), Bengtsson & Palmqvist (2008) en Tokar *et al.* (2005), vliegen (Diptera) met Oosterbroek *et al.* (2005), oorwormen (Dermaptera) met Kruseman (1971), haften (Ephemeroptera) met Bauernfeind & Humpesch (2001), zilvervisjes (Thysanura) met Chinery (2005), stofluizen (Psocoptera) met Svensson & Hall (2010), teken met Bronswijk *et al.* (1979), hooiwagens (Opiliones) met Wijnhoven (2009) en pissebedden (Isopoda) met Berg & Wijnhoven (1997).

Resultaten en bespreking

In alle nestkasten werden geleedpotigen aangetroffen, in twee nesten slechts één soort maar in de meeste nesten meerdere soorten (tabel 1). Figuur 5 geeft enkele voorbeelden van aangetroffen insecten. De vele geleedpotigen hebben verscheidene interacties met de vogel van wie het nest is, maar ook met elkaar. Ook het ingebrachte nestmateriaal speelt in deze interacties een rol. Voor de één is het nestmateriaal, voor de ander een bron van voedsel en de derde vindt er een plaats om in te schuilen. Per orde wordt hieronder aangegeven welk gebruik de vertegenwoordigers in een nestkast vervullen. De monsternummers worden weergegeven (en zie ook tabel 1 voor alle resultaten).

Vlooien

In de monsters 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 en 10 is één soort aangetroffen: de vogelvlo *Ceratophyllus fringillae* (Walker). De soort zuigt bloed van de vogels. Larven kunnen zich in het nestmateriaal ontwikkelen. De aantallen per nest verschilden sterk, van 1 tot 265.

Kevers

Kevers en fragmenten van kevers zijn onder andere aangetroffen in monsters 3, 7 en 10. Deze kevers tonen sporen van het aanpikken door de snavel van een vogel. Gedetermineerd zijn: de mestzwemkever *Sphaeridium lunatum* Fabricius, de kniptor *Agriotes sputator* (Linnaeus) en de hoornmestkever *Onthophagus coenobita* (Herbst). Deze soorten zijn zeer waarschijnlijk als voedselbron voor het vogelbroed in het nest gekomen.

Daarnaast werd in monster 8 de spiegelkever *Gnathoncus buyssoni* Auzat aangetroffen. Deze kever jaagt op kleine geleedpotigen en wordt vaak aangetroffen in nesten van holenbroeders (Freude *et al.* 1971, Koch 1989).

Larven zijn in monsters 2, 7, 9 en 10 aangetroffen. Het betreft steeds larven van spekkevers (Dermestidae): *Anthrenus* spec.



2. De inhoud van een nestkast van een kerkuil dat is opgebouwd uit nestmateriaal, dode muizen, fecaliën en bovenop braakballen. Foto: Frank van Nunen
2. The contents of a nesting-box of a barn owl, containing a mixture of nesting material, dead mice, faeces, and regurgitation pellets on top.



3. Het zeven van de nestkastinhoud. Foto: Frank van Nunen
3. Separation of nesting-box contents with a sieve.



4. Uitgezeefd nestmateriaal met botresten van muizen, rupsen, keverlarven en dekschildjes van kevers. Foto: Frank van Nunen
4. Sieved nesting material with bone fragments of mice, larvae of moths and beetles, and elytrons of beetles.

Tabel 1. Alle zestien nestkastmonsters en de geleedpotigen die in elk nest zijn aangetroffen.
Table 1. All sixteen nest-box samples and the arthropods that were found in each.

Koolmees (monster 1) - datum: 30.vii.2011 - slaapnest
Lepidoptera: 13× rupsen, niet gedetermineerd
Acari: 3× niet gedetermineerd
Opiliones: 1× *Paroligolophus agrestis* (Meade).
Isopoda: 2× *Porcellio scaber* Latreille

Koolmees / Pimpelmees (monster 4) - datum: 16.viii.2011 - slaapnest
Siphonaptera: 1× *Ceratophyllus fringillae* (Walker).
Lepidoptera: 1×, puparium, niet gedetermineerd.

Pimpelmees (monster 5) - datum: 16.viii.2011 - slaapnest
Dermaptera: 27× *Forficula auricularia* Linnaeus

Ringmus (monster 3) - datum: 16.viii.2011 - broednest
Siphonaptera: 17× *Ceratophyllus fringillae* (Walker)
Coleoptera: 2× *Sphaeridium lunatus* Fabricius; 1× *Onthophagus coenobita* (Herbst)
Diptera: 1× *Fannia* spec. (Fanniidae)
Ephemeroptera: 1× *Cloeon dipterum* (Linnaeus)

Ringmus (monster 6) - datum: 16.viii.2011 - broednest
Siphonaptera: 28× *Ceratophyllus fringillae* (Walker)
Diptera: 1× puparium, niet gedetermineerd

Huismus (monster 10) - datum: 16.viii.2011 - broednest
Siphonaptera: 7× *Ceratophyllus fringillae* (Walker)
Coleoptera: 7× larf van Dermestidae cf. *Anthrenus* spec. (cf. *A. pimpinellae*); 5× larf *Megatoma undata* (Linnaeus); 1× *Agriotes sputator* (Linnaeus)
Lepidoptera: 1× rupsenzak uit familie Tineidae
Psocoptera: 2× *Lepinotus patruelis* Pearman
Hymenoptera (Vliesvleugeligen): één voorvleugel van een Ichneumonidae, en 1× Chalcidoidea spec.

Koolmees (monster 2) - datum: 16.viii.2011 - broednest
Siphonaptera: 207× *Ceratophyllus fringillae* (Walker)
Coleoptera: 7× larf van Dermestidae cf *Anthrenus* spec.
Lepidoptera: 3× *Endrosis sarcitrella* (Linnaeus)
Thysanura (Zilvervisje): 1× *Lepisma saccharina* Linnaeus

Pimpelmees (monster 8) - datum: 16.viii.2011 - broednest
Siphonaptera: 7× *Ceratophyllus fringillae* (Walker)
Coleoptera: 10× *Gnathoncus buyssoni* Auzat (Histeridae)
Diptera: 2× puparium, niet gedetermineerd
Dermaptera: 21× Adult + 46× larf *Forficula auricularia* Linnaeus

Pimpelmees (monster 9) - datum: 16.viii.2011 - broednest
Siphonaptera: 265× *Ceratophyllus fringillae* (Walker)
Coleoptera: 4× larf, niet gedetermineerd
Lepidoptera: 2× rups + 1× pop, niet gedetermineerd
Diptera: 1× puparium, Sarcophagidae spec.
Dermaptera: 3× *Forficula auricularia* Linnaeus

Grauwe Vliegenvanger (monster 7) - datum: 16.viii.2011 - broednest
Siphonaptera: 91× *Ceratophyllus fringillae* (Walker)
Coleoptera: 2× keverfragmenten, door ons niet zeker determineerbaar, maar cf. *Megatoma undata* (Linnaeus); 1× larf, niet gedetermineerd
Lepidoptera: 2× *Noctua orbona* (Hufnagel) (Noctuidae); 1× rupsenzak uit familie Tineidae
Diptera: 1× *Helophilus trivittatus* (Fabricius) (Syrphidae); 1× *Parasyrphus annulatus* (Zetterstedt) (Syrphidae); 1× *Scathophaga stercoraria* (Linnaeus) (Scatophagidae); 1× *Haematopota pluvialis* (Linnaeus) (Tabanidae); 2× *Polietes meridionalis* Peris & Llorento (Muscidae); 1× *Musca domestica* Linnaeus (Muscidae); en 1× *Sylvicola* spec. (Anisopodidae); 10× puparium, niet gedetermineerd
Hymenoptera: 1× puparium, uitgekomen, niet gedetermineerd
Psocoptera: 1× *Psyllipsocus ramburii* Sélys-Longchamp
Aranaea: 1×, kop, borstsegment en poten, niet determineerbaar
Isopoda: 2× *Porcellio scaber* Latreille

Kerkuil (monster 11) - datum: 20.ix.2011 - broednest
Coleoptera: 23× *Gnathoncus rotundatus* (Kugelann); 1× *Gnathoncus communis* (Marseul); 15× *Alphitobius diaperinus* (Panzer)
Lepidoptera: 1× *Monopis laevigella* (Denis & Schiffermüller)
Ixodidae : 1× nymf *Ixodes ricinus* (Linnaeus)

Kerkuil (monster 12) - datum: 22.xii.2005 - broednest
Coleoptera: 1× *Gnathoncus rotundatus* (Kugelann); 4× *Saprinus subnitescens* Bickhardt; 7× *Alphitobius diaperinus* (Panzer)

Kerkuil (monster 13) - datum: 28.xii.2006 - broednest
Coleoptera: 3× *Gnathoncus rotundatus* (Kugelann); 2× *Gnathoncus communis* (Marseul); 2× *Dermestes lardarius* Linnaeus; 1× *Alphitobius diaperinus* (Panzer)

Kerkuil (monster 14) - datum: 2.i.2008 - broednest
Coleoptera: 3× *Gnathoncus communis* (Marseul); 7× *Carcinops pumilio* Erichson; 1× *Dermestes haemorrhoidalis* Küster; 3× *Alphitobius diaperinus* (Panzer)

Kerkuil (monster 15) - datum: 3.xii.2008 - broednest
Coleoptera: 3× *Gnathoncus rotundatus* (Kugelann); 2× *Gnathoncus communis* (Marseul)

Kerkuil (monster 16) - datum: 6.vii.2009 - broednest
Coleoptera: 1× *Dermestes lardarius* Linnaeus

(cf. de vogelnestkever, *A. pimpinellae* (Linnaeus)), en de gewone tapijtkever *A. verbasci* (Linnaeus) en *Megatoma undata* (Linnaeus).

In de zes monsters van de nestkasten van de kerkuil werden in totaal zeven soorten kevers aangetroffen. De spiegelkevers *Gnathoncus rotundatus* (Kugelann) (monsters 11, 12, 13 en 15) en *Gnathoncus communis* (Marseul) (monsters 11, 13, 14 en 15) zijn twee andere *Gnathoncus*-soorten die bekend zijn uit vogelnesten. *Saprinus subnitescens* Bickhardt (monster 12) werd eenmaal in een monster aangetroffen. Deze aasetende soort was niet eerder aangetroffen in de provincie Zuid-Holland (Vorst 2010). De kleinste van de vier soorten aangetroffen spiegelkevers, *Carcinops pumilio* (Erichson) (monster 14), werd ook eenmaal gevonden en leeft van dierlijke en plantaardige resten (Freude *et al.* 1971). Aangezien aan het einde van het broedseizoen op de bodem van de nestkast een laag van circa tien centimeter aangetrapte dierlijke resten ligt in de vorm van braakballen en prooiresten is het niet verwonderlijk dat er ook spekkevers in dit milieu werden aangetroffen. De zwartbruine spekkever *Dermestes haemorrhoidalis* Küster (monsters 14) en de gewone spekkever *Dermestes lardarius* Linnaeus (monsters 13 en 16) leven hier namelijk van dierlijke producten zoals haren en stukjes huid van dode muizen. De synantrope zwartlijf *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (monsters 11, 12, 13 en 14) werd vaak in de nestkasten aangetroffen en is een soort die zich vooral voedt met de organische resten (Freude *et al.* 1969).

Vlinders

Delen van vlinders met tekenen van aanpikken door vogels zijn aangetroffen in monster 7: de zwartpuntvolgeling *Noctua orbona*



5. Enkele insecten aangetroffen in vogelnesten / Some insects found in birds nests. (a) *Ceratophyllus fringillae* (Walker); (b) *Gnathoncus rotundatus* Kugel; (c) *Gnathoncus communis* (Marseul); (d) *Saprinus subnitescens* Bickhardt; (e) Carcinops pumilio (Erichson) (f) *Dermestes haemorrhoidalis* Küster; (g) *Dermestes lardarius* Linnaeus; (h) *Alphitobius diaperinus* (Panzer); (i) Rupsenzakje van Tineidae spec. / Larval case of Tineidae spec. Foto's: Cees Gielis

(Hufnagel) (Noctuidae). Het zijn waarschijnlijk prooidieren voor de jonge vogels. Het is opmerkelijk dat deze prooidieren zijn aangetroffen, daar zij in het Vijfheerenlanden een weinig algemene soort zijn (Cees Gielis persoonlijke observatie).

In de monsters 4, 7 en 9 zijn rupsen en poppen aangetroffen welke niet determineerbaar zijn. In de monsters 2 en 10 werden zogenaamde rupsenzakjes aangetroffen welke gemaakt zijn door rupsen uit de familie echte motten (Tineidae).

In de monsters 2 en 11 werden ook vlinders gevonden: *Monopis laevigella* (Denis & Schiffermüller) (Tineidae) en *Endrosis sarcitrella* (Linnaeus) (sikkelmotten, Oecophoridae). Van beide soorten is bekend dat ze als rups veren en haren eten. De rups van de eerste soort maakt een zakje, zoals er twee gevonden zijn en beschreven in de vorige alinea.

Vliegen en muggen

In de twee monsters 3 en 7 werden adulte vliegen aangetroffen. Een deel hiervan had tekenen van aanpikken: de zweefvliegen (Syrphidae) *Helophilus trivittatus* (Fabricius) en *Parasyrphus annulatus* (Zetterstedt) (Syrphidae), de strontvlieg *Scathophaga stercoraria* (Linnaeus) (Scatophagidae), de daas *Haematopota pluvialis* (Linnaeus) (Tabanidae), de echte vliegen *Polietes meridionalis* Peris & Llorente en *Musca domestica* Linnaeus (Muscidae), de vlieg *Fannia* spec. (Fanniidae) en de venstermug *Sylvicola* spec. (Anisopodidae). Enkele individuen zijn mogelijk als prooidier het nest ingebracht. Van enkele soorten is echter bekend dat ze leven van dierlijke resten, fecaliën en nestmateriaal (Gregor 2002). Deze insecten zouden aangetrokken kunnen zijn door de aanwezigheid van dierlijke resten in de vogelnesten en gekwalificeerd kunnen worden als secundaire nestbewoners.

Hoewel er geen larven van vliegen werden gevonden, bevonden zich in monsters 6, 7, 8 en 9 puparia. Er werd één puparium gedetermineerd als een soort uit de familie van de vleesvliegen (Sarcophagidae). De aanwezigheid van poppen van deze soort zou kunnen betekenen dat er misschien dode kuikens in de nesten hebben gelegen, aangezien de larven onder andere van dode dieren leven. Er zijn echter ook parasitaire soorten in deze familie bekend (Oosterbroek 2005).



5. Enkele insecten aangetroffen in vogelnesten / Some insects found in birds nests. (j) *Monopis laevitella* (Denis & Schiffermüller); (k) *Polietes meridionalis* P & L.; (l) *Musca domestica* Linnaeus; (m) *Fannia* spec.; (n) *Sylvicola* spec.; (o) *Forficula auricularia* Linnaeus; (p) *Cloeon dipterum* (Linnaeus). Foto's: Cees Gielis

Vliesvleugeligen

In monster 10 werd een rechtervoorvleugel van een echte sluipwesp (Ichneumonidae) aangetroffen. De soort kan als voedsel voor de jonge vogels gediend hebben, doch ook als parasiet zelf een prooidier gezocht hebben. Daarnaast werd in monster 7 een puparium gevonden dat was uitgekomen. In monster 10 werd een ondetermineerbare bronswesp (Chalcidoidea) gevonden. De aanwezigheid van het puparium en de wesp is een sterke aanwijzing dat parasitaire vliesvleugeligen zich in het nest ontwikkelen, en daarbij waarschijnlijk leven van de in het nest aanwezige larven van een vlinder, kever of vlieg.

Oorwormen

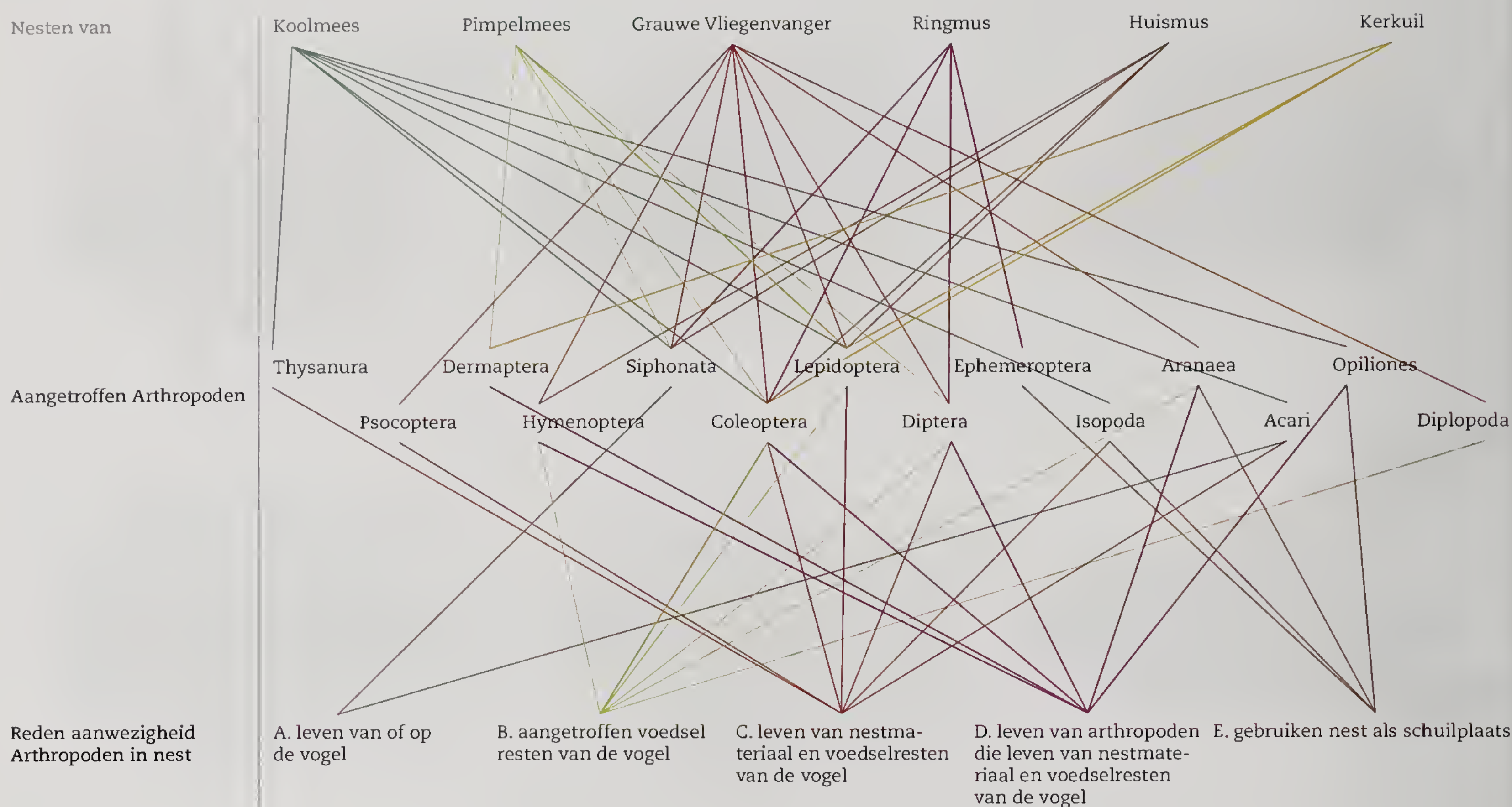
Oorwormen zijn aangetroffen in de monsters 5, 8, 9 en 11. In de nesten 5 en 8 waren grote aantallen gewone oorwormen, *Forficula auricularia* Linnaeus, aanwezig, zowel adulten als larvenstadia. Daarnaast werden honderden vervellingshuidjes aangetroffen. In deze twee nesten was het aantal vlooien opvallend laag. Gezien het aantreffen van verschillende stadia en een aanwijzing dat hier een standpopulatie geweest is, is het zeer aannemelijk dat oorwormen secundaire bewoners van het nest als prooien gebruikt heeft. Opvallend is dat overwegend pimpelmeesnesten zijn gekoloniseerd.

Haften

Een enkel exemplaar van *Cloeon dipterum* (Linnaeus) is gevonden in monster 3. Gezien de aquatische levenswijze van de soort, en het feit dat het exemplaar geheel onbeschadigd is, is het aannemelijk dat het nest als een schuilplaats gebruikt is.

Zilvervisjes

In monster 2 is één exemplaar van het zilvervisje, *Lepisma saccharina* Linnaeus, aangetroffen. De voedselkeuze van deze soort, zetmeel houdende materialen, in een wat vochtige omgeving (Chinery 2005), is in een nest aanwezig in de vorm van plantaardig materiaal en zich ontwikkelende schimmels en mossen.



6. Interactiepatronen in een nestkast tussen vogels en geleedpotigen, waarbij het nestgebruik van die geleedpotigen wordt aangegeven.
6. Interactions in bird-nests between birds and arthropods, the use of the nest by these arthropods is given.

Stofluizen

In monster 7 is één exemplaar van *Psyllipsocus ramburii* Sélys-Longchamp aangetroffen. In monster 10 zijn twee exemplaren van *Lepinotus patruelis* Pearman aangetroffen. De aanwezigheid van stofluizen was te verwachten; veel soorten leven op dierlijk en plantaardig materiaal.

Mijten

In het eerste monster dat is uitgezocht werden drie mijten aangetroffen. Evenals een deel van de vlooien waren deze dieren nog levend na een verblijf in een diepvries. Latere monsters zijn alvorens te worden uitgezocht eerst met ethylacetaat (azijnether) bewerkt, waardoor de dieren wel dood waren. De in deze latere monsters aangetroffen mijten zijn echter sterk verdroogd, en daardoor nauwelijks terug te vinden. Er is van afgezien ze in het overzicht verder te beschouwen.

Tevens is in monster 11 een nimf van de hondenteek *Ixodes ricinus* (Linnaeus) aangetroffen. Deze soort heeft een bloedmaaltijd nodig om door zijn vervelling tot het volgende stadium te komen. Het lijkt niet onwaarschijnlijk dat deze teek op een gevangen prooi, zoals een muis, in het nest beland is. Het dier kan of van een prooidier of van de vogel bloed gezogen hebben.

Spinnen

In monster 7 zijn een gedeeltelijk kopborststuk en delen van poten van een spin aangetroffen. Het geheel lijkt onvoldoende om de soort te kunnen vaststellen. Gezien het ontbreken van het abdomen moet aangenomen worden dat de soort als voedsel gediend heeft. Het gebruik van nestbewoners als voedselbron voor de spin zelf is echter niet met zekerheid uit te sluiten.

Hooiwagens

In monster 1 werden twee hooiwagens aangetroffen van de soort *Paroligolophus agrestis* (Meade). Dit is een hooiwagen die zeer vaak bomen in klimt (J. Noordijk persoonlijke mededeling). Het is niet duidelijk of de soort in het nest aan het jagen was op prooi, of dat het een schuilplaats voor de dag betrof.

Pissebedden

Eveneens in monster 1 zijn twee ruwe pissebedden *Porcellio scaber* Latreille aangetroffen. Ook hier is niet vast te stellen of de dieren van het nestmateriaal, voornamelijk mossen, leven of dat het een schuilplaats voor de dag betrof.

Miljoenpoten

In monster 7 zijn fragmenten van miljoenpoten aangetroffen. Door de fragmentatie in onregelmatige stukken en het ontbreken van de koppen, is het zeer aannemelijk dat de dieren als prooi zijn verzameld. Dat zij niet zijn geconsumeerd, heeft mogelijk te maken met de gifklieren die deze soorten hebben. Het is echter niet uit te sluiten dat miljoenpoten het nest als schuilplaats gebruiken.

Discussie

Geleedpotigen in vogelnestkasten

Nestkasten van vogels vormen een minibiotoop waarin wij geleedpotigen uit veertien orden gevonden hebben. De rijkdom kan echter nog een stuk aanzienlijker zijn als er meer nesten onderzochten worden of er ook in andere regio's wordt gezocht. Gill (2007) noemt bijvoorbeeld 150 soorten veerparasieten en

Bezzel & Prinzinger (1990) noemen 530 specifieke nestparasitaire soorten. De entomologische waarde van vogelnesten is hoog!

De samenstelling per onderzocht nest verschilt nogal. De gastheersoort zal daar zeker een invloed op hebben gehad. Struyve (2006) vermeldt dat ook het vochtgehalte en het tijdstip van nestkastonderzoek (tijdens of direct na het broeden, of veel later in het jaar) van invloed kan zijn op de aanwezigheid van bepaalde soorten geleedpotigen. De aanwezigheid van geleedpotigen in nesten van vogels met een verschillende voedingswijze laat ook grote verschillen zien in de aantallen en soorten die worden aangetroffen. Het meest in het oog springend is het aantal aangetroffen vlooien bij de verschillende groepen: bij de uilen geen, de zaadeters in totaal 52 (gemiddeld per nest: 17) en bij de insecteneters 560 (gemiddeld per nest: 140). Daarnaast is het opmerkelijk dat in twee pimpelmeesnesten een invasie van oorwormen heeft plaats gevonden. Een verklaring voor dit fenomeen is niet gevonden, behalve dat de nesten van de pimpelmees rijk zijn aan vlooien, die zich hier zeker ook zullen hebben voortgeplant. Hierdoor zijn mogelijk veel larven in het nest aanwezig geweest, die als voedsel voor de oorwormen kunnen hebben gediend.

Soorten binnen één orde kunnen zich op verschillende wijzen manifesteren in een vogelnest. Er zijn vijf hoofdgroepen te onderscheiden (zie ook figuur 6). (1) Soorten die leven van of op de vogel (vlooien, mijten). (2) Soorten die fungeren als voedsel voor het vogelbroedsel (vliesvleugeligen, kevers, vlinders, vliegen, miljoenpoten). (3) Soorten die leven van nestmateriaal en/of voedselresten van de vogel (zilvervisjes, stofluizen, kevers, vlinders, vliegen, pissebedden, vlooien, miljoenpoten, mijten). (4) Soorten die leven van de geleedpotigen die leven van het nestmateriaal en/of voedselresten van de vogel (oorwormen, vliesvleugeligen, kevers, vliegen, spinnen, hooiwagens). (5) Soorten die het nest gebruiken als een schuilplaats (haften, pissebedden, spinnen, mijten, hooiwagens, miljoenpoten).

Bescherming van vogels of geleedpotigen?

Nestkasten zijn kunstmatige nestgelegenheden en zijn opgehangen om vogelpopulaties te stimuleren. Ornithologen zullen daarom niet al te blij zijn als er in de nestkasten een groot aantal parasieten verblijft, dat klaar staat om de volgende generatie vogeljongen aan te vallen. Er wordt daarom wel aangeraden om de nestkasten in de herfst leeg te schudden en schoon te vegen. Bij de aanwezigheid van vogelvlooien wordt soms zelfs geopperd om de kast met spiritus in te wrijven (De Boer & Majoor 1994). Voor een entomoloog kan het natuurlijk allemaal niet soortenrijk genoeg zijn in de nestkast en vormt de vogel slechts een onderdeel van een divers en boeiend minibiotoop. In deze discussie is het wellicht handig om vergelijkend onderzoek uit te voeren naar de geleedpotigenfauna van nestkasten en natuurlijke nesten. Dit kan inzicht geven of er in nestkasten een andere talrijkheid of soortengemeenschap aan geleedpotigen te vinden is. Met het schoonmaken van nestkasten wordt in elk geval een hele gemeenschap aan kleine dieren – elk met een eigen reden om in die nestkast te verblijven – benadeeld.

Dankwoord

De auteurs willen Dr. Hans Huijbregts en Prof. Dr. Kees van Achterberg danken voor hun hulp bij de determinatie van nestbewonende Diptera en Hymenoptera. De heer H.W. van der Wolf en twee anonieme reviewers hebben de tekst kritisch doorgenomen en goede suggesties ter verbetering gegeven. Jip Louwe Kooijmans en Claire Cazier (beide Vogelbescherming Nederland) zochten enkele belangrijke literatuurbronnen op.

Literatuur

Bauernfeind E & Humpesch UH 2001. Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie. Verlag Naturhistorischen Museums Wien.

Bengtsson BA & Palmqvist 2008. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Käkmalar - Säckspinnare. Lepidoptera: Micropterigidae - Psychidae. ArtDatabanken, SLU.

Berg MP & Wijnhoven H 1997. Landpissebedden. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 221.

Bezzel E & Prinzinger R 1990. Ornithologie 2., völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Eugen Ulmer.

Chinery M 2005. Nieuwe insectengids (6e editie). Tirion.

De Boer T & Majoor F 1994. Vogels onder dak. KNNV Uitgeverij & Vogelbescherming Nederland.

Freude H, Harde KW & Lohse GA 1969. Die Käfer Mitteleuropas Band 8. Goecke & Evers.

Freude H, Harde KW & Lohse GA 1971. Die Käfer Mitteleuropas Band 3. Goecke & Evers.

Freude H, Harde KW & Lohse GA 1979. Die Käfer Mitteleuropas Band 6. Goecke & Evers.

Gill FB 2007. Ornithology (third edition). W.H. Freeman and Company.

Gregor F, Rozkosny R, Bartak M & Vanhara J 2002. The Miscidae (Diptera) of central Europe. Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunesnsis Biologia 107: 1-280.

Hicks EA 1959. Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests. Iowa State College Press.

Klausnitzer B 2001. Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 6. Band Polyphaga. Goecke & Evers.

Koch K 1989. Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie Band 1 und 2. Goecke & Evers, Krefeld.

Kruseman G 1971. De in Nederland voorkomende oorwormen. Wetenschappelijke Mededelingen KNNV nr. 4.

Noppert F, Scheepers P & Smits JD 1988. Nestkasthandleiding, een leidraad voor het bouwen en gebruik van nestkasten voor onderzoek, natuurbescherming en educatie (tweede geheel herziene druk). Stichting Jeugdbondsuitgeverij.

Nowacki J 1998. The Noctuids of Central Europe. Nowacki.

Oosterbroek P, De Jong H & Sijstermans L 2005. De Europese families van muggen en vliegen (Diptera). KNNV Uitgeverij.

Peacock ER 1993. Adults and larvae of hide, larder and carpet beetles and their relatives (Coleoptera: Dermestidae) and of Derodontid beetles (Coleoptera: Derodontidae). Handbook for the identification of Britsh Isects Vol. 5, Part 3.

Smit FGAM 1967. De Vlooien (Siphonaptera) van de Benelux-landen. Wetenschappelijke Mededelingen KNNV nr. 72.

Struyve T 2006. De keverfauna (Coleoptera) in nesten van de Torenvalk (*Falco tinnunculus*). Bulletin SRBE/KBVE 142: 39-41.

Svensson BW & Hall K 2010. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Stövsländor. Psocoptera. ArtDatabanken, SLU.

Tokar Z, Lvovsky A & Huemer P 2005. Die Oecophoridae s.l. Mitteleuropas. Bestimmung - Verbreitung - Habitat & Bionomie. Slamka.

Van Bronswijk JEMH, Rijntjes RH, Garben AFM & Vos H 1979. De teken (Ixodida) van de Benelux-landen. Wetenschappelijke mededelingen KNNV nr. 131.

Vorst O 2010. Histeridae. In: Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera) (Vorst O ed.). Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 11: 55-58.

Wijnhoven H 2009. De Nederlandse Hooiwagens (Opiliones). Entomologische Tabellen 3: 1-118.



Summary

The insect fauna of some bird nest boxes

The aim of the investigation was to establish the arthropod fauna of bird nest boxes. Boxes that are used for only sleeping and for egg laying were sampled. These latter are considerably more complex and might consist of mosses, grasses, feathers, mammal hairs, twigs, small branches, pieces of rope and plastics. The nests were grouped according the feeding habits of the birds: seed-eaters, insect-eaters and owls. After the breeding season, nests were removed and put into sample bags. The arthropods in these bags were killed by ethyl acetate. In total, 904 identified specimens belonging to fourteen arthropod orders were collected. The ecology of the species is shortly discussed. The collected arthropods have different interactions with the bird and each other. Some feed on the bird, some are brought into the nest to feed the young birds, some feed on nesting material and/or on remains of food for the young birds some feed on other arthropods present in the nest, and some use the nest as a hiding place.

Cees Gielis
Mr. Haafkensstraat 36
4128 CJ Lexmond
The Netherlands
pterophoridae@gmail.com

Frank van Nunen
Amaliastein 113
4133 HB Vianen

Piet Solleveld
Korte Kerkstraat 25
4132 BJ Vianen

Synthese

Minibiotopen moet je ontdekken

Frits A. Bink
Jinze Noordijk
Jan ten Hoopen

TREFWOORDEN
Insecten, landschap, natuurbeheer, voedselkwaliteit

Entomologische Berichten 74 (1-2): 89-94

Onder insecten en andere ongewervelden vinden we vele minibiotoop-bewoners. Wij geven een kader waarmee zowel minibiotopen als de soorten die er in leven gekarakteriseerd kunnen worden. De nadruk ligt op de voedselbeschikbaarheid en duurzaamheid van een minibiotoop. Deze twee eigenschappen bepalen in grote mate welke eigenschappen soorten moeten hebben om er te kunnen leven. In karige maar duurzame biotopen leven andere soorten dan in voedselrijke maar kortstondige biotopen. Daarnaast kunnen speciale behoeften tijdens de levenscyclus en concurrentie er voor zorgen dat bepaalde soorten een minibiotoop bewonen. Kennis hierover is belangrijk om bepaalde landschapselementen op waarde te kunnen schatten. Als een terreinbeheerder bijzondere minibiotopen wil beschermen, moet hij of zij ze wel leren herkennen en begrijpen. Ze zijn daarvoor vaak afhankelijk van entomologen die moeten kunnen uitleggen welke rol deze leefgebieden spelen voor soorten. Dit themanummer 'Bijzondere biotopen' van Entomologische Berichten geeft hiervan mooie voorbeelden.

Inleiding

Minibiotopen zijn plekken in het landschap waar je argeloos aan voorbij loopt omdat ze er zo gewoon uitzien. Totdat je ontdekt dat er insecten en andere ongewervelden zijn die juist deze plekken als woonplaats benutten. Dan ga je minibiotopen met andere ogen bekijken en waarderen als verassende details in het landschap. Het kan gaan om een oude boom waar achter de loszittende schors tal van insecten wonen, vaak al vele generaties lang (MORAAL). Of het is een hoop organisch afval in een stadspark of op het strand (BOER ET AL., CADÉE). Of een opvallende schaars begroeide plek waar de eieren van warmteminnende sprinkhanen zich kunnen ontwikkelen (GRUTTERS). Zo zijn er tal van bijzondere plekken te ontdekken als je het landschap door de ogen van insecten en andere ongewervelden leert bekijken. Ze zijn het waard om gerespecteerd te worden.

Wat zijn het voor soort plekken, die minibiotopen? Dan moet je letten op wat zo'n biotoop te bieden heeft voor de bewoners. Wat is de grootte ervan, hoe is de verspreiding in het landschap, welk voedsel is er aanwezig, welke rol speelt ze in de levenscyclus, voelen concurrenten en natuurlijke vijanden zich er net zo thuis of zijn die hier juist afwezig? Belangrijk is vooral hoe duurzaam ze zijn. Het gaat immers om het voortbestaan van het nageslacht. Bestaat zo'n minibiotoop maar heel kort, dan kunnen er alleen insecten leven met een snelle ontwikkeling, zodat ze tijdig als volgroeid individu de plek kunnen verlaten en op zoek gaan naar een nieuwe. Is daarentegen de plek heel duurzaam, dan is er een mogelijkheid voor een reeks van opeenvolgende generaties. De situatie biedt in dat geval een mogelijkheid voor insecten die zich traag ontwikkelen en minder gemakkelijk verplaatsen. We bespreken hier eerst eigenschappen van minibiotopen op drie manieren: (1) de voedselkwaliteit en duurzaamheid, (2) een bijzondere rol in de levenscyclus van een bewoner en (3) de afwezigheid van concurrenten. Daarna introduceren we een kader waarmee zowel minibiotopen als hun bewoners met behulp van vier belangrijke kenmerken geclassificeerd kunnen worden. Met behulp van dit kader wordt duidelijk dat er een verband bestaat tussen de aard van de minibiotoop en het type specialisatie van de gebruikers. Een minibiotoop herken je aan de soorten die er wonen of er tijdelijk gebruik van maken.

(1) Aanwezige voedsel

Karig maar duurzaam

In minibiotopen waar maar weinig voedingsstoffen te vinden zijn, vinden we bewoners die zich specialiseren op voedsel dat andere soorten links laten liggen. Meestal worden ze daarbij geholpen door het voorbereidende werk van schimmels en bacteriën. Vaak komen de soorten in relatief lage dichtheden voor. Minibiotopen geassocieerd met dood hout zijn er een voorbeeld van (MORAAL, TEN HOOPEN & SMITS). Soms dreigt het gevaar dat een enkele rover zich te goed doet aan de afvaleters, maar die kan op zijn beurt slechts in geringe aantallen voorkomen in verband met de beperkte voedselvoorraad.

In minibiotopen waar schraalhans keukenmeester is, kan het toch goed leven zijn, niet vanwege het voedsel, maar vanwege de duurzaamheid van de plek. Er heerst een gelijkmatigheid in de levensomstandigheden, en de positie van de plekken in het landschap is meestal voorspelbaar. Het zijn op zichzelf staande leefgebiedjes met een bestand aan bewoners dat in leefwijze overeenkomst vertoont. Een oude boom, een bron of een watervalletje zijn voorbeelden van kleine plekjes waar het leven duurzaam is en voor ons makkelijk herkenbaar.

De bewoners daarvan zijn ongewervelden die plaatsgetrouw zijn en een trage ontwikkeling hebben. Vaak gaat het hierbij om relatief zeldzaam voorkomende soorten.

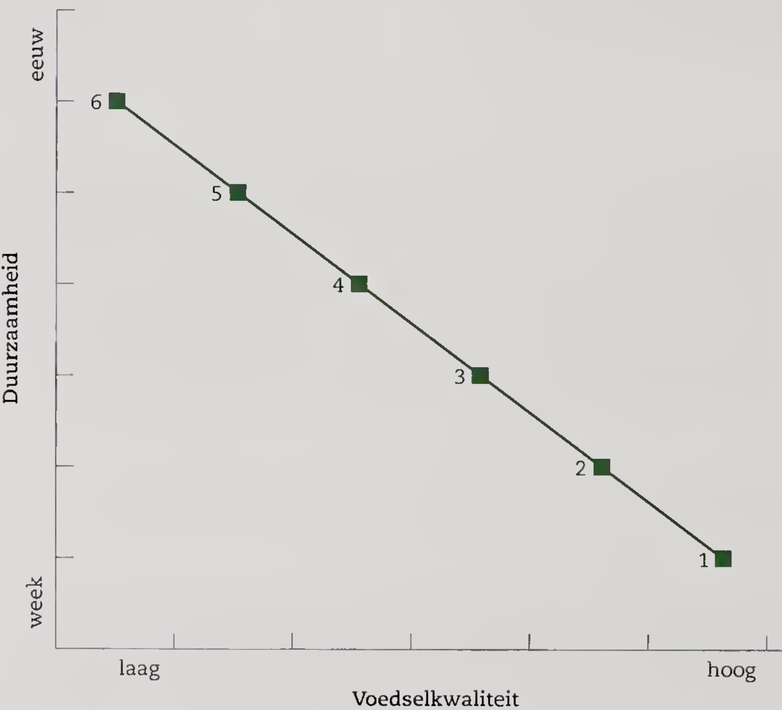
Rijk maar van korte duur

In contrast met de karige, maar duurzame plekken, zijn er minibiotopen waar hoogwaardig voedsel te bemachtigen is waardoor een snelle ontwikkeling mogelijk is. Het aanbod van een dergelijke voedselbron zal gewoonlijk kortstondig zijn en onvoorspelbaar in de ruimte optreden. De bewoners van dergelijke minibiotopen zullen over een aantal specialisaties moeten beschikken om mededingers voor te zijn. Zou dat niet zo zijn, dan zou een rijk minibiotoop een soort luilekkereilandje zijn waar iedereen op afkomt, hetgeen zou leiden tot een geweldige concurrentie tussen de individuen van de verschillende soorten. Soorten van dit type minibiotoop hebben adulten met een goed speurvermogen die zich snel kunnen verplaatsen. Het zijn dus vaak vliegende insecten die op grote afstand de begeerde voedselbron kunnen ruiken. Uitwerpselen, kadavers en vloedmerken zijn typische rijke milieu's, die echter ook weer snel verdwijnen (BIEL ET AL., CADÉE, COLIJN, GIELIS ET AL., GU ET AL.).

Classificatie

De verschillen tussen veel typen minibiotopen komen dus in hoofdzaak neer op de duurzaamheid en op de kwaliteit van het voedsel. De verschillende gradaties hierin kunnen in een diagram van duurzaamheid tegen voedselkwaliteit afgezet worden (figuur 1). Minibiotopen met een lage voedselkwaliteit, zoals bijvoorbeeld droog hout, zijn meestal duurzaam. Minibiotopen met een hoge voedselkwaliteit, zoals vlees, hebben daarentegen meestal maar een kort bestaan. Een dergelijk diagram levert een handvat voor het classificeren van de verschillende typen minibiotopen (tabel 1).

Overigens is de opdeling natuurlijk niet zo simpel als hierboven wordt gesteld. Zo is het cambium van dood hout een rijke voedselbron die binnen korte tijd wordt genuttigd en dus rechts in figuur 1 gepositioneerd dient te worden, terwijl de haren van zoogdierkadavers een schrale voedingsbron vormen en links in figuur 1 horen.



1. Diagram van minibiotooptypen ingedeeld naar voedselkwaliteit en duurzaamheid; zie tabel 1 voor voorbeelden bij de cijfers.
1. Diagram of microhabitat types with food quality and duration of availability; see table 1 for examples of the numbers.

(2) Essentieel onderdeel

Sommige minibiotopen fungeren als 'compleet' leefgebied van een soort (SMITS in CADÉE, GRUTTERS, NOORDIJK, BOER ET AL.). Er zijn ook minibiotopen die slechts een onderdeel zijn van een groot leefgebied van een soort, maar wel een essentieel onderdeel. Het voorkomen van bepaalde insecten is in dit geval vooral gebonden aan landschap waarin de verschillende habitats aanwezig zijn die deze soort in verschillende levensfases nodig heeft. Er zijn dus minibiotopen die op zich niet leefbaar zijn, maar pas gebruikt worden als er genoeg voedsel is te vergaren in de omgeving. Verdwijnt echter de minibiotoop, dan is een gebied plots in zijn geheel niet meer geschikt om de levenscyclus te volbrengen.

Dit fenomeen kennen wij bijvoorbeeld van bijen en wespen die in nestjes hun eieren afzetten en larven verzorgen, en daarvoor gangen in de grond graven of bestaande gangen benutten. Tal van soorten graven hun nest in steilranden of plekken onbegroeide grond (figuur 4), maar vergaren hun voedsel in de wijde omtrek. Op weelderig begroeide plekken is het voor deze insecten niet mogelijk om zich langs alle wortels heen te graven. Bovendien zouden ze hun nest niet terug kunnen vinden na een foerageertocht en warmt de bodem niet voldoende op voor de ontwikkeling van het nageslacht. De houten hekpaaltjes langs een bloemrijk grasland die doorboord zijn met gangen van knagende kevers, zijn ook daarom vermaard als nestplaats voor bijen en wespen (Lefeber 1989).

Feitelijk zijn veel minibiotopen als essentieel onderdeel van een groter geheel te beschouwen. Bijvoorbeeld: in kadavers op zandgrond leven andere kevers dan op kleigrond (COLIJN) en boktorren met larven in dood hout hebben soms als adult bloemen nodig om te foerageren (TEN HOOPEN & SMITS). Er zijn tal van dergelijke plekken die van essentiële betekenis zijn voor bepaalde soorten. Ze zijn bovendien relatief goed te herkennen en in kaart te brengen, maar er is vaak minder aandacht voor hoe de omgeving er uit moet zien voor de dieren die in deze minibiotopen moeten leven.

Tabel 1. Voorbeelden van minibiotopen naar voedselkwaliteit en duurzaamheid.
Table 1. Examples of microhabitats in order of quality of available food and endurance.

	aard minibiotoop / microhabitat	**voedselkwaliteit** / food quality	**duurzaamheid** / endurance of microhabitat	**voorbeeldbewoner** / inhabitant of microhabitat
1	kadaver	heel hoog	maand	keizersvlieg, *Lucilia caesar* (Linnaeus) (figuur 2)
2	hoop verse mest	hoog	seizoen	mestkevers, bijv. *Aphodius fimetarius* (Linnaeus)
3	oude berkenzwammen	vrij hoog	jaar	gewoon houtzwammotje, *Nemapogon cloacella* (Haworth)
4	afval in oud mierennest	vrij gering	decennium	kopertor, *Protaetia cuprea* (Herbst)
5	molm in oude boomstronk	gering	kwart eeuw	juchtleerkever, *Osmoderma eremita* (Scopoli)
6	houten balk in oud huis	zeer gering	eeuw	huisboktor, *Hylotrupes bajulus* (Linnaeus) (figuur 3)



2. De huisboktor, *Hylotrupes bajulus*, heeft larven in droog en oud hout. Foto: Theodoor Heijerman
2. The longhorn beetle *Hylotrupes bajulus* has larvae which live in old and dry wood.



3. De keizersvlieg, *Lucilia caesar*, legt eieren in kadavers. Foto: Frits Bink
3. *Lucilia caesar* lays eggs in carion.

(3) Gedwongen leefwijze of geboden kans

Concurrentie is een belangrijke oorzaak van specialisatie. Als soorten samen komen te leven, moeten ze elk een andere levensstijl hebben of ontwikkelen om zich te kunnen handhaven in een gebied. Men spreekt van nichedifferentiatie (bijv. Lessells 1991). Als een nieuwe soort op het toneel verschijnt met een zeer gelijkende leefwijze als die van een al aanwezige soort, wordt soms een van de soorten gedwongen te leven in een biotoop die slechte mogelijkheden biedt om voedsel te vinden en nageslacht te produceren (Noordijk). Heeft de strijd tussen de concurrenten slechts een korte geschiedenis, dan kan het voor de zwakkere soort moeilijk zijn om te overleven. Lukt het de soort zich te handhaven onder de slechte omstandigheden, dan kan de soort echter evolueren tot een echte specialist op de beperkende levensomstandigheden van de minibiotoop. Tijdens de evolutie moet dit proces zich vele malen hebben afgespeeld. Zo is te verklaren dat zelfs de meest onherbergzame minibiotopen bevolkt worden door soorten die zich eraan hebben aangepast. Het is ook belangrijk om te begrijpen dat niet elke minibiotoopbewoner in zijn minibiotoop de optimale omstandigheden vindt, maar er soms dus tegen heug en meug woont.

Door de creatie van extreme omstandigheden door de mens kunnen er ook kansen geboden worden, waardoor sommige soorten concurrentie uit de weg kunnen gaan en soms tot ver buiten hun eigenlijke biotopen of natuurlijk verspreidingsgebied kunnen voorkomen. Een nest van de compostmier in een mijnschacht is daar een voorbeeld van (Boer et al.). De huisboktor, *Hylotrupes bajulus* (Linnaeus) (figuur 2), heeft in balken in huizen een minibiotoop gevonden waar nauwelijks





4. (a) Een steilrand van zand en klei in een bloemrijke omgeving is een waardevolle minibiotoop voor solitaire bijen en wespen, (b) zoals de glanzende bandgroefbij, *Lasioglossum zonulum* (Smith). Foto's: Jinze Noordijk (a), Tim Faasen (b)
4. (a) This natural wall of sand and clay is a good microhabitat for solitary bees and wasps, when present in a flower-rich environment, (b) such as *Lasioglossum zonulum* (Smith).

Tabel 2. Kenmerken van een minibiotoop, elk onderverdeeld in zes categorieën.
Table 2. Characteristics of a microhabitat, each subdivided into six gradations.

Gradatie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
grootte	heel klein	klein	vrij klein	vrij groot	groot	heel groot
ruimtelijk voorkomen	heel beperkt	plaatselijk	vrij beperkt	vrij verbreid	verbreid	overal
duurzaamheid	heel kort	kort	vrij kort	vrij lang	lang	heel lang
voedselaanbod	heel schraal	schraal	vrij schraal	vrij rijk	rijk	heel rijk

Tabel 3. Eigenschappen van een bewoner van een minibiotoop, elk onderverdeeld in zes categorieën.
Table 3. Traits of a microhabitat inhabitant, each subdivided into six gradations of expression.

Gradatie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
grootte	heel klein	klein	vrij klein	vrij groot	groot	heel groot
opsporingsvermogen	heel slecht	slecht	vrij slecht	vrij goed	goed	heel goed
groeisnelheid	heel traag	traag	vrij traag	vrij snel	snel	heel snel
voedselbehoefte	heel gering	gering	vrij gering	vrij hoog	hoog	heel hoog

medebewoners zijn. In de natuur heeft *H. bajalus* aanzienlijk meer concurrentie in boomstammen. Slechts een paar houtkeversoorten kunnen echter omgaan met de zeer droge omstandigheden in een huis, waardoor *H. bajulus* hier een concurrentievoordeel heeft. Binnenshuis kan deze soort bovendien veel noordelijker voorkomen dan buiten (Ehnström & Axelsson 2002).

Beschrijving van minibiotopen en de bijbehorende insecten

Tussen de hierboven omschreven minibiotopen bestaan vele tussenvormen. Een manier om deze verschillende situaties te karakteriseren is om vier kenmerken te beschouwen: (1) de grootte, uiteenlopend van heel klein tot groot, (2) de ruimtelijke verdeling, de mate van voorkomen in het landschap, van schaars tot overal, (3) de duurzaamheid, de duur van de geschiktheid, uiteenlopend van een maand tot een eeuw, en (4) de voedselkwaliteit, van heel schraal tot heel rijk. Voor elk van de vier kenmerken kunnen bijvoorbeeld zes arbitraire gradaties onderscheiden worden (tabel 2).

Op dezelfde manier kunnen ook insectensoorten gekarakteriseerd worden naar hun biologische eigenschappen: (1) de grootte van het insect in verband met de hoeveelheid voedsel die het nodig heeft, (2) de vaardigheid in het opsporen van een geschikt minibiotoop, (3) de groeisnelheid van de juveniele stadia in verband met de benodigde tijd die in de minibiotoop doorgebracht moet worden, en (4) de voedingswaarde van het aanwezige voedsel dat de soort nodig heeft. Voor elk van de vier kenmerken zouden wederom zes gradaties onderscheiden kunnen worden (tabel 3).

Op deze manier kan een overzichtstabel gemaakt worden van kenmerken van de minibiotoop en van de insecten waarmee het verband tussen deze twee duidelijk gemaakt kan worden. Als voorbeeld geven wij hier een ingevulde tabel voor twee keversoorten: de krompootdoodgraver, *Nicrophorus vespillo* (Linnaeus), en het vliegend hert, *Lucanus cervus* (Linnaeus) (tabel 4-5). Aan de hand van een dergelijk overzichtstabel kan duidelijk gemaakt worden wat het verband is tussen lichaamsbouw en leefwijze van het insect en de aard van de plekken waar het van afhankelijk is. Het maken van dit soort overzichten geeft ook inzicht in de kenmerken waaraan de betreffende minibiotopen moeten voldoen.

Tabel 4. Vergelijking tussen eigenschappen van een minibiotoop en de bewoner: een klein kadaver en de krompootdoodgraver *Nicrophorus vespillo*. Foto: Tim Faasen
Table 4. Comparison between characteristics of a microhabitat and an inhabitant: a carcass of a small mammal and the burying beetle *Nicrophorus vespillo*.

minibiotoop / microhabitat		**minibiotoopbewoner** / microhabitat inhabitant	
kadaver / carrion	**kenmerken** / characteristics	**krompootdoodgraver**, *Nicrophorus vespillo*	**eigenschappen** / traits
grootte	vrij klein, bijv. een haas	**grootte**	vrij groot
ruimtelijk	schaars en incidenteel	**opsporen**	heel goed
duurzaamheid	heel kort	**ontwikkeling**	heel snel
voedselaanbod	heel rijk	**voedselbehoefte per tijdseenheid**	heel hoog


Nicrophorus vespillo


Lucanus cervus

Tabel 5. Vergelijking tussen de eigenschappen van een minibiotoop en de bewoner: een vermolmde boomstronk en het vliegend hert, *Lucanus cervus*. Foto: John Smit
Table 5. Comparison between the characteristics of a microhabitat and an inhabitant: a decaying tree trunk and the stag beetle, *Lucanus cervus*.

minibiotoop / microhabitat		**minibiotoopbewoner** / microhabitat inhabitant	
vermolmde boom / decaying tree	**kenmerken** / characteristics	**vliegend hert** / *Lucanus cervus*	**eigenschappen** / traits
grootte	groot volume	**grootte**	heel groot
ruimtelijk	verbreid binnen (eiken)bos, geschikte (eiken)bossen zeer verspreid	**opsporen**	slecht
duurzaamheid	lang, decennia	**ontwikkeling**	heel traag
voedselaanbod	schraal	**voedselbehoefte per tijdseenheid**	gering

Zo is bij *N. vespillo* te zien dat de eigenschappen van het insect wijzen op een specialisatie in het snel benutten van een rijke voedselbron (zeer snel groeiende larven) en het opsporen daarvan (goed reuk- en vliegvermogen van de kevers). De minibiotoop dood dier is verspreid aanwezig op onvoorspelbare plekken en hierin schuilt een knelpunt voor de doodgraver. De kadavers moeten aanwezig zijn in de periode dat de kevers zich voortplanten. Een echt belangrijk knelpunt is het echter niet; in de meeste terreinen komen veel kleine zoogdieren voor en *N. vespillo* is dan ook een algemene soort in Nederland. Natuurterreinen met een hoge zoogdierenstand bieden natuurlijk wel de beste mogelijkheden voor duurzame populaties van de doodgraver.

In het geval van *L. cervus* zijn de knelpunten ernstiger. Het eerste knelpunt voor deze kever is dat de ontwikkeling alleen mogelijk is op een plek met een grote hoeveelheid ondergronds of liggend dood hout. De larven van *L. cervus* zijn waarschijnlijk afhankelijk van open en warme (eiken)bossen of cultuurlandschappen waar een grote mate van continuïteit is in het aanbod van nieuw dood hout. Ze ontwikkelen zich zeer langzaam en alleen in door schimmels aangetast hout. Niet in alle (eiken) bossen of cultuurlandschappen zijn dergelijke randvoorwaarden aanwezig. Een tweede knelpunt ligt in het feit dat de kever slecht een nieuw leefgebied kan opsporen, terwijl de geschikte biotopen soms op grote afstand van elkaar liggen. Het vrouwtje moet op de geur van rottend hout afgaan en de sterkte van die geur is voor de kever een signaal voor de mate van geschiktheid. Een dergelijk signaal werkt niet op grote afstand. Het is dan ook niet verwonderlijk dat *L. cervus* geen algemene soort is in Nederland en dat het voorkomen beperkt is tot enkele populaties die al lang bestaan (Smit 2007). Er zijn geschikte biotopen die onbewoond zijn. Bescherming van *L. cervus* moet dan ook vooral gericht zijn op die bestaande populaties. Ontwikkeling van nieuw leefgebied heeft nauwelijks zin, behalve als er ook verbindingszones of stapstenen met geschikt biotoop aanwezig zijn.

Bescherming

Als een terreinbeheerder bijzondere minibiotopen wil beschermen, moet hij of zij eerst goed geïnformeerd worden hoe deze te herkennen zijn in het landschap. In veel gevallen spelen de

details van de levensomstandigheden van een soort op een landschappelijke microschaal; het gaat hierbij om de orde van grootte van een are en soms zelfs om slechts een centiare. Het is zeer lastig deze details te classificeren. Natuurbeheerders zijn afhankelijk van de kennis van entomologen die moeten aangeven op welke minibiotopen bij het beheer gelet moet worden (bijv. Ellis 1989, Van der Reest 1991, Van 't Hof 1992, Bink 2010, 2013, Smits & Noordijk 2013).

Aan de hand van de hier beschreven karakteristieken bieden wij een kader waarmee de beschrijving van de soort en de minibiotoop en het bepalen van mogelijke knelpunten relatief gemakkelijk en overzichtelijk kunnen gebeuren. De voorbeelden van *N. vespillo* en *L. cervus* zijn welbekend en geven weinig nieuwe inzichten, maar zijn juist daarom geschikt om deze benadering te illustreren. Het is de uitdaging om voor de onbekendere soorten dergelijke diagrammen te construeren om voor iedereen inzichtelijk te maken wat de potentiële knelpunten van de soort zijn... en hoe bijzonder die minibiotoopbewoners eigenlijk zijn.

Literatuur

Bink FA 2010. Ruimte voor insecten. KNNV Uitgeverij.

Bink FA 2013. Insectenbescherming vraagt om een landschapsbenadering. Entomologische Berichten 73: 48-52.

Ehnström B & Axelsson R 2002. Insektsgnag i bark och ved. SLU ArtDatabanken.

Ellis WN (ed) 1989. Insektenfauna en Natuurbeheer. Voordrachten en posterpresentaties van een symposium 22.x.1988 te Utrecht. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 192.

Lefeber V 1989. Het belang van hekpalen voor solitaire bijen en wespen. In: Insektenfauna en Natuurbeheer (WN Ellis ed): 93-95. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 192.

Lessells CM 1991. The evolution of life histories. In: Behavioural ecology, third edition (Krebs JR & Davies NB eds): 32-68. Blackwell Scientific Publications.

Smit JT 2007. Actuele en potentiële verspreiding van het vliegend hert in Nederland. EIS-Nederland.

Smits J & Noordijk J 2013. Heidebeheer – moderne methoden in een eeuwenoud landschap. KNNV Uitgeverij.

Van der Reest PJ 1991. Wie het kleine niet eert... ongewervelde dieren en het terreinbeheer. Natuurbeschermingsraad.

Van 't Hof S 1992. Minimilieus van Minifauna. Het belang van zeer kleine landschapselementen als leefgebied van ongewervelde dieren. Commissie voor Inventarisatie en Natuurbescherming van de Nederlandse Entomologische Vereniging. Uitgave van Stichting Landelijk Overleg Natuur- en Landschapsbeheer (LONL).

Summary

Microhabitats need to be discovered

Among insects and other invertebrates many species depend on microhabitats. We present a framework with which such microhabitats and the inhabitants can be described. The main focus is on the availability of food and the stability of the microhabitat. These two characteristics largely determine the traits that species need to have to be able to live there. Scant but long-lasting habitats are inhabited by other species than rich but ephemeral habitats. In addition, special needs in the life-cycle and competition with other species often lead to the habitation of particular microhabitats. These mechanisms need to be understood for a proper appreciation of the microhabitat. When nature reserve managers aim to protect special microhabitats, they need to learn to recognize and understand them. For that purpose, they often depend on entomologists explaining which roles these habitats play for species. This special issue 'Bijzondere biotopen [Peculiar habitats]' of Entomologische Berichten presents several good examples.



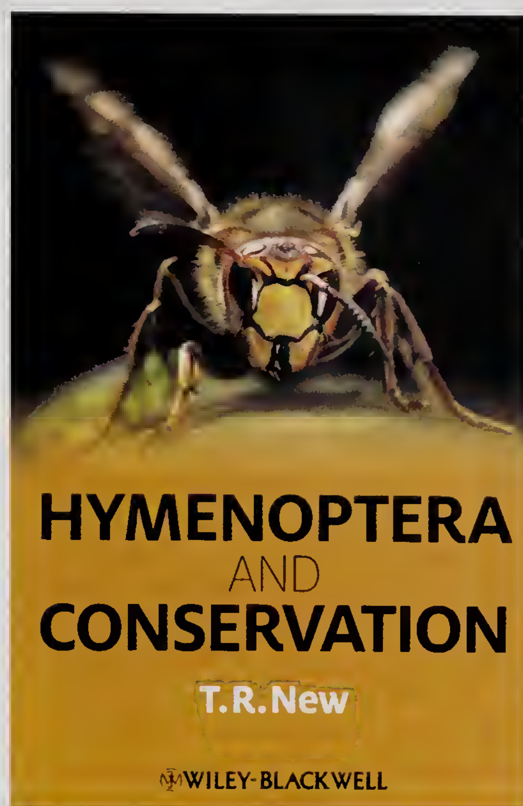
Frits A. Bink
Zuider-Eng 6
6721 HH Bennekom

Jinze Noordijk
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden
jinze.noordijk@naturalis.nl

Jan ten Hoopen
1Nature
Merelstraat 12
6823 CT Arnhem

Uitgelezen

Tim R. New 2012
Hymenoptera and conservation
Wiley- Blackwell, Chichester. 218 pp.
ISBN 978-0-470-67180-1. € 72,70



Mijn eerste gedacht bij de titel van dit boek was: 'Die durft! En dat in zijn eentje'. De vliesvleugeligen en (hun) bescherming, wereldwijd, in 218 pagina's vangen? Dat kan alleen als je een goed overzicht hebt over de literatuur op dit terrein. Gezien de literatuurlijst zit dat wel goed. Maar dan: hoe breng je die grote hoeveelheid onderzoekresultaten overzichtelijk over op de lezer. Ik laat eerst de verschillende hoofdstukken, met zo af en toe een kritische opmerking, de revue passeren. Daarna schrijf ik iets over de relatie tussen de lay-out en de inhoud en tot slot geef ik mijn oordeel over dit boek.

In het voorwoord onderstreept de auteur het belang van Hymenoptera voor de mens. Bijen en andere insecten leveren ons hun bestuivingsdiensten en veel Parasitica zijn van belang voor de biologische bestrijding van plaaginsecten. Bovendien heeft de bestudering van sociale insecten de moderne biologie een nieuw en productief onderzoeksgebied opgeleverd: de sociobiologie. Genoeg redenen om ons in te spannen om op vele niveaus – van soort tot habitat – deze insecten te beschermen.

Het eerste hoofdstuk introduceert de Hymenoptera en hun behoud en bescherming. Het behandelt kort de systematiek en gaat uitgebreid in op de enorme diversiteit. Vragen die aan de orde komen zijn: hoe stel je in een bepaald gebied de diversiteit vast, welke vangmethoden gebruik je en hoe vergelijk je de diversiteit van verschillende gebieden? Wat betekent het als de diversiteit afneemt? Welke maatregelen neem je om dat tegen te gaan?

Een probleem bij de bescherming van Hymenoptera is dat wij sommige als nuttig beschouwen en andere als schadelijk. De eerste groep – de bestuivers en biologische bestrijders – dienen beschermd te worden. De tweede groep – vraatveroorzakers, zoals bladwesplarven – dienen bestreden te worden. Enerzijds houden Hymenoptera levensgemeenschappen in stand, maar anderzijds, als ze door ons toedoen in andere gemeenschappen terecht komen, kunnen ze daar grote schade veroorzaken. Als het belang van de bescherming ter sprake komt, onderscheidt de auteur drie categorieën: (i) de bekende en door het publiek geliefde soorten zoals bijen, (ii) de plaaginsecten die in hun natuurlijk areaal of daarbuiten schade aanrichten en (iii) de vele onbekende soorten, vooral de Parasitica, die van belang zijn in het ecosysteem. Hier begint er voor mij iets te wringen: behoud van plaaginsecten. Hoe zit dat? En de Hymenoptera, die door ons toedoen in andere gemeenschappen terecht komen en daar veel schade aanrichten? Die ook beschermen? Ik neem aan dat de auteur bedoelt dat we de ontvangende gemeenschappen moeten beschermen tegen introducees, maar hij vermeldt dat nergens expliciet.

De volgende vier hoofdstukken kan ik alleen maar begrijpen als illustraties van het conflict tussen enerzijds het gebruik van uitheemse Hymenoptera voor bestuiving en voor biologische bestrijding en de nadelige gevolgen die dat kan hebben voor de ontvangende levensgemeeschappen en anderzijds de wens deze insecten te beschermen. Vanuit die wens draagt de auteur onderzoeken aan waaruit blijkt dat geïntroduceerde bijen of mieren de plaatselijke gemeenschappen gaan domineren. Zijn advies reikt niet verder dan het hameren op meer onderzoek voordat we weer een bijensoort of parasitoïd in een vreemde omgeving introduceren. Ongetwijfeld een realistische houding, maar wat een wat strijdvaardiger opstelling had van mij wel gemogen.

Hoofdstuk 2, 'Alien Hymenoptera in classical biological control', stelt het hierboven al gesignaleerde probleem centraal. Als je voor de biologische bestrijding van een plaaginsect vliesvleugelige bestrijders in een levensgemeenschap plaatst waarin ze van nature niet voorkomen kan dat leiden tot een verstoring van de ontvangende gemeenschap. De auteur draagt voorbeelden aan van ondoordachte introducties, maar erkent het feit dat er nu eenmaal biologisch bestreden moet worden. Voordat besloten wordt een plaagbestrijder te introduceren is zorgvuldig onderzoek nodig en het is nooit uit te sluiten dat het toch mis gaat. Ontwikkelingen om de in hoofdstuk 2 geschetste problemen te voorkomen zijn de in hoofdstuk 3 opgevoerde 'conservation biological control' en 'cultural control'. Om met de laatste te beginnen: men probeert in landbouwgebieden agrariërs te prikkelen om op hun land plekken te creëren waarin inheemse parasitoïden en predatoren zich kunnen vestigen en vermeerderen. Deze organismen kunnen dan vanuit deze plekken in het gewas aan de slag als biologische bestrijders. Zo kan je 'behoud' en 'bestrijding' dichter bij elkaar brengen.

Wij slepen niet alleen met biologische bestrijders, maar ook met bestuivers. In hoofdstuk 4 'Introduced bees: threats or benefits', gaat de auteur nader in op de effecten van de introductie van honingbijen en hommels op plaatselijke levensgemeenschappen. Het blijkt dat vooral voor de bestuiving geïntroduceerde hommels, die uit de kassen ontsnappen, in hun vreemde omgeving hevig kunnen concurreren met de plaatselijke hommelfauna, vaak met nadelige gevolgen voor de laatste. Eenzelfde verhaal gaat op voor geïntroduceerde wespen en mieren (hoofdstuk 5).

Na deze hoofdstukken, die vooral in het teken staan van het conflict tussen het gebruik van Hymenoptera en de nadelige effecten, komt de auteur op voor mij bekender terrein. Het gaat nu echt om het behoud van vliesvleugeligen. Wakker geschud door de bestuivingscrisis (hoofdstuk 6), wordt duidelijk dat er iets moet gebeuren. En wel op verschillende niveaus. Niet alleen moeten we op soortniveau te werk gaan, maar ook op habitatniveau.

In Hoofdstuk 7, 'Levels of conservation concern and the shortcomings of current practice', komen de niveaus ter sprake waarop Hymenoptera beschermd kunnen worden: de bescherming van een soort, eventueel een hoger taxon en de bescherming van een habitat. Ook in Nederland kennen we die niveaus. In ons land lag in het verleden meer de nadruk op soortbescherming tot men inzag dat voor veel soorten een habitatbescherming veel effectiever blijkt te zijn. De auteur constateert bij de Hymenoptera een imago probleem – vlinders hebben daar geen last van – dat onder andere verklaart dat op veel lijsten van beschermde soorten soms een enkele aculeaat

voorkomt, maar nooit een sluipwesp. Hij pleit, op grond van een groot aantal publicaties, voor een bescherming die oog heeft voor ecologische processen, zoals bestuiving, symbiose en parasitisme, hetgeen betekent dat je moet streven naar een habitatbescherming.

New gaat in Hoofdstuk 8, 'Habitat parameters and manipulation', nog eens dieper in op de habitatbenadering. Aan de orde komen vragen als: Wat is een habitat? Is er een relatie tussen de complexiteit van een habitat en de rijkdom aan Hymenoptera? Welke eisen stellen met name aculeaten aan hun milieu? Als die vragen beantwoord zijn, kunnen we gaan denken over het manipuleren van habitats, zowel in de natuur, landbouwgebied en de stedelijke omgeving. Ook hier komt weer uitgebreid de conservation biological control ter sprake. Vele onderzoekingen wijzen erop dat ingrepen in een habitat de diversiteit aan Hymenoptera kan verhogen. Het is vooral zaak een onderzoek naar diversiteit over een lange termijn uit te voeren, omdat de soortensamenstelling op een plek door de tijd heen verandert. Op een bepaald moment kan de samenstelling arm lijken, terwijl op lange termijn veel verschillende soorten worden aangetroffen.

In hoofdstuk 9 ,'Species case histories', passeren zeven angeldragende soorten, flagship species, de revue. Onder andere *Bombus franklini* (uitgestorven?), *Bombus distinguendus* (alleen nog aan de rand van zijn verspreidingsgebied in het Verenigd Koninkrijk), *Chalicodoma pluto* (zeer zeldzaam) en *Formica rufibarbis* (zeer zeldzaam in het Verenigd Koninkrijk). De informatie per soort is zeer beperkt. Wat ik met dit hoofdstuk aan moet is mij niet duidelijk. Breekt de auteur toch weer een lans voor soortbescherming? Wil hij laten zien dat wat we bij vlinders kunnen – zeldzame soorten aanwijzen en ze proberen te beschermen – we ook bij aculeaten kunnen? Ik weet het niet.

Tot slot hoofdstuk 10 'Assessing conservation progress and priorities for the future'. Hier komen twee onderwerpen aan de orde: monitoring en 'set-aside'-projecten. Monitoren kan zich zowel richten op een soort als op een habitat. De verschillende methoden om te monitoren worden besproken en het belang om bij dit werk ook leken in te schakelen wordt benadrukt. Dat laatste is lastiger dan bij het monitoren van vlinders, allereerst door het al vermelde imagoprobleem en ook doordat sommige soorten in het veld moeilijk te herkennen zijn. Op habitatniveau concentreert de schrijver zich op de agrarische omgeving, met daarin natuurlijke elementen (set-asides). Boeren moeten worden gestimuleerd stukken grond zodanig te beheren dat het voor bestuivers en biologische bestrijders goed toeven is op die plekken. We weten in ons land dat dit soort projecten slechts af en toe succesvol is. Het boek eindigt met, wat mij betreft, de belangrijkste onderdelen: de literatuurlijst en de index. Ik kom daar straks op terug.

Ik heb het boek van kaft tot kaft gelezen en dat valt waarlijk niet mee. Het is waarschijnlijk ook niet de bedoeling van de auteur. Hij heeft tussen beide kaften zeer veel literatuurgegevens op de gebieden van Hymenoptera en van Conservation bijeen gebracht in een aantal hoofdstukken, die erg los van elkaar staan. Dat de nadruk ligt op het bijeenbrengen van zoveel mogelijk gegevens wordt ook nog eens onderstreept door het feit dat de tekst veel opsommingen bevat en veel samenvattende tabellen. Geen enkel hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie of korte samenvatting. De lay-out onderstreept die propvolle hoofdstukken nog eens: compacte stukken tekst, bijna geen alinea's en het ontbreken (zelfs in het hoofdstuk over de flagship species) van afbeeldingen om even van de letters los te komen. Hoe kun je dit boek het best gebruiken? Als je in een bepaald taxon geïnteresseerd bent, raadpleeg dan de index. Zoek je naar de literatuur over een bepaald onderwerp, dan raad ik je aan de uitgebreide, 22 pagina's tellende, literatuurlijst door te nemen.

Tot slot mijn oordeel over dit boek. Het bevat een grote hoeveelheid feiten die bijeengehouden wordt door een mooie, harde kaft maar helaas niet door een boeiend, samenhangend betoog. Voor de echte bibliofiel aardig om op de boekenplank te hebben staan, maar voor de praktijkgerichte natuurbeschermer is het een te onoverzichtelijke publicatie om mee aan de slag te kunnen.

Hans Nieuwenhuijsen

Frits Bink 2010
Ruimte voor insecten, een nieuwe visie op insectenbescherming
KNNV Uitgeverij, Zeist. 265 pp.
ISBN 978 90 5011 330 4. € 29,95



Wat is dit boek voor een publicatie? In ieder geval geen eenvoudig naslagwerk. Het is ook geen concrete uiteenzetting over of voor praktisch natuurbeheer. Dit boek van Frits Bink is vooral bedoeld om te leren nadenken over hoe insecten gebruik maken van een landschap. Het gaat om begrip voor de biologie van een insect. Die is voor iedere soort weer anders, hoe ze soms ook op elkaar mogen lijken. Door beter het verband te begrijpen tussen de eigenschappen van een landschap en de behoeften van een insect zal men er eerder in slagen de insecten de ruimte te gunnen die ze verdienen. Deze uitgave uit 2010 is bedoeld diegenen die met beheer en beleid bezig zijn te inspireren, maar ook in te wijden in het speciale onderwerp van bescherming van insecten. Ook enthousiaste vrijwilligers kunnen er veel in vinden om beter te monitoren. Dit met de hoop: meer ruimte voor insecten!

De ondertitel van het boek luidt: 'een nieuwe visie op insectenbescherming'. Waarschijnlijk was de 'oude visie' om slechts te kijken naar bijzondere, zeldzame, weinig gevonden insectensoorten, met mogelijk ook nog eens een negatieve trend. Voor dergelijke soorten kan gepoogd worden een aangenaam gebied te creëren of behouden. Daar is op zich niets mis mee, maar het is toch, zoals de auteur laat zien, een tekortkoming. Volgens de nieuwe visie wordt dieper ingegaan op de overlevingsstrategieën van vele bij een bepaald landschap horende insectensoorten. De ene soort zegt bijvoorbeeld veel over het gevoerde beheer, de andere, hoe interessant of mooi ook verder, zegt bijna niets over het gebied. Iedere soort heeft zijn eigen overlevingsstrategie binnen het landschap, zijn eigen geaardheid, soms zeer bijzondere eigenaardigheden. Als het goed is gaat een visie vooraf aan beleid en leidt goed beleid tot goed beheer. De auteur draagt het boek op aan iedere beleidsmaker, landschapsbeheerder of liefhebbende

vrijwilliger die zich afvraagt hoe hij kan bijdragen aan een betere insectenbescherming.

Om dit te kunnen doen moet je tweezijdig leren denken. (1) Je kan kijken naar een concreet gebied: wat heeft zo'n landschap te bieden aan insecten en wat vraagt dat dan voor aanpassingen van die insecten. (2) En je kan uitgaan van de insecten: wat zegt de fauna over het landschap, vanuit de behoeften en mogelijkheden van die soort gezien. Bink splitst de behoeften in een aantal algemene groepen. Het zijn voor de hand liggende categorieën: de voedselbronnen van larve en imago, de fysieke en biotische stress van het landschap en de medebewoners. Een insect moet zijn mannetje staan in afweermogelijkheden, list en bedrog, of moet allerlei moeilijkheden kunnen ontwijken. Ook moet een insect zijn omgeving kunnen verkennen, op de schaal waarin de landschapselementen voorhanden zijn. Verder is er het onderwerp van afstemmen van de levenscyclus en de spreiding daarin, waardoor het voor een insect mogelijk of onmogelijk is in een landschap met bepaalde hulpbronnen en bepaalde fysieke en biotische stress te blijven voorkomen als soort. De auteur maakt duidelijk dat je verschillende orden van grootte hebt waarin dat gebruik van het landschap met betrekking tot al die genoemde behoeften en mogelijkheden plaatsvindt: macro-, meso- en microschaal. Sommige mogelijkheden die het landschap biedt spelen op macroschaal, die schaal speelt bijvoorbeeld vaak een rol bij het ontdekken van nieuwe leefgebieden. Op mesoschaal, zoals een vegetatietype of – mozaïek, moeten vaak partners opgezocht kunnen worden of moeten biotoopcombinaties aanwezig zijn. Er zijn ook insecten die veel op microschaal leven, heel gespecialiseerd op heel plaatselijke omstandigheden waar ze noodgedwongen wel dicht in de buurt moeten blijven.

Het boek is goed opgebouwd, met telkens verwijzingen naar eerdere hoofdstukken. De grote hoofdonderdelen zijn makkelijk te vinden door zijkantmarkering. De inhoud is breed te noemen. Hoofdstuk 1 beschrijft de weinige insectensoorten die in natuurbeschermingswetten voorkomen en bij welke instanties/verenigingen je informatie kunt vinden. Hoofdstuk 2 beschrijft het landschap en de bijzonderheden van het oudste insectenreservaat, waarbij het beheer met (insecten)kennis op microschaal wordt uitgevoerd. Men loopt er tegen aan dat voor optimaal beheer uit een veelheid van relaties tussen insect en landschap een keuze gemaakt moet worden. De volgende hoofdstukken gaan over dood hout, de levenscyclus van de kleine vos (*Aglais urticae*), loopkevers (Carabidae) in z'n algemeen en de zeldzame grote vuurvlinder (*Lycaena dispar*). Telkens worden de eisen en beperkingen van de soorten benoemd.

Dan volgen twee hoofdstukken over een klein en groot leefgebied. De tuin met vele 'langskomende' soorten en het Amsterdamse Bos en het verlies van (bijzondere) vlindersoorten door de afstemming op de landschapsbeleving van de mens met kortgeschoren gazon, donker bos en een scherpe grens daartussen. Frits Bink noemt het zo: het landschap is hier te eenvoudig geworden, dit leidt er letterlijk toe dat insecten zich moeilijker oriënteren.

Vervolgens worden de grootlandschappelijke oorzaken van de achteruitgang van insecten beschreven: het verdwijnen, vereenvoudigen en versnipperen van natuurgebieden, de welbekende ver-thema's en tenslotte het verkeerde uitvoeren van maatregelen in natuurterreinen. Het tegenovergestelde, het verschijnen van soorten, is het onderwerp van het volgende hoofdstuk. Het heeft evenzeer verschillende oorzaken als het verdwijnen en Bink pleit ervoor om dit tezamen met het verdwijnen van soorten te beschouwen, zodat het 'waarom' ervan duidelijk is.

De nadruk komt vervolgens te liggen op landschappen: de vegetatietypen die men er kan tegenkomen en de bijzondere omstandigheden, met het uiteindelijk doel te zien wat ze voor insecten aanbieden en wat voor problemen ze geven. Dan volgt het hoofdstuk 'Landschappen lezen' over het waarnemen van patronen en grenzen op verschillende schalen om de complexiteit van het landschap te duiden. Een minder complex landschap biedt ruimte aan minder soorten. Het hoofdstuk 'Landschappen begrijpen' gaat voornamelijk over de processen die spelen, en meer nog, de effecten van die processen en hoe beheer die kan sturen.

Daarna volgen vele hoofdstukken die op de verscheidenheid van levenswijzen van insecten ingaan: ecologisch profiel, voedselgilden, strategieën, 'habitatprofielen' en overlevingsplekken. Hierbij hoort ook een tekst met een verklaring waarom brede gradiënten zo soortenrijk kunnen zijn.

Vervolgens verschuift de aandacht naar de maatschappelijke aspecten van natuurbehoud, natuurbeheer en monitoren. Er heerst soms onvrede over 'tuinieren' in de natuur; een nogal kleinerende term voor natuurbeheer. Deze term wordt in het boek mooi omschreven in de termenlijst: 'menselijke begeleiding ten einde ongewenste menselijke invloed te compenseren'. Bij ingrepen zoals begrazing, kappen, maaien, plaggen, branden, beïnvloeden van de waterhuishouding en uitbaggeren staan geen speciale aanbevelingen voor insecten vermeld. Die zijn er uiteraard wel. Hoofdstuk 23 leidt naar het doel van het boek: de natuur- en insectenliefhebber helpen met goed beheer. De tekst geeft aan via welke stappen men te werk gaat: (1) via topografische kaart het grove landschapstype bepalen, (2) met behulp van hoofdstukken 12 en 13 in het veld de landschapsstructuur bestuderen, (3) nogmaals met behulp van hoofdstukken 14, 16 en 24 het landschap uit insectenoogpunt bekijken op specialiteiten, mogelijkheden en onmogelijkheden, (4) het beoordelen van de processen die op het ogenblik plaatsvinden door natuur of mens, (5) een vraagstelling maken en op grond daarvan inventarisatiemethode uitzoeken, (6) het zoeken van een oorzakelijk verband tussen een bepaald type landschap en een bepaalde insectensoort, (7) de vertaalslag maken naar beheer, (8) contact maken met andere ecologen met je voorstel, en (9) samen of alleen in contact treden met terreinbeheerders en vooral ook luisteren welke maatregelen reëel genomen kunnen worden. Het is nogal een lijst van acties en ik moest het boek dan ook echt 'herkauwen' om daadwerkelijke ingangen voor beheer te vinden.

De auteur hoopt dat een beter overwogen natuurbeheer te verkrijgen is door onderzoek van landschap en entomofauna én door communicatie met andere ecologen en beheerders. Daartoe is naast dit boek als opstap nog wel een hele studie nodig in andere literatuur om te bepalen welke strategieën de insectensoorten hebben die in een onderzoek in een bepaald landschap zijn gevonden.

Badda Beijne-Nierop

Dirk Maes, Wouter Vanreusel & Hans Van Dyck
Dagvlinders in Vlaanderen. Nieuwe kennis voor betere actie
LannooCampus, Tielt. 544 pp.
ISBN 978-94-014-0790-8. € 39,99

In 2013 verscheen weer een nieuw Nederlandstalig vlinderboek op de markt. Vlinderboeken gaan vaak over herkenning, de zogenaamde veldgidsen, of over specifieke regio's, zoals dit boek. Wat mij direct opviel was de subtitel 'Nieuwe kennis voor betere actie': dus een boek dat vanuit beschermingsperspectief is geschreven. Heel interessant, want daar zijn niet zoveel vlinderboeken over

geschreven. De voorloper van dit boek, 'Dagvlinders in Vlaanderen – ecologie, verspreiding en behoud' (Maes & Van Dyck 1999), vormde een goede uitgangspositie voor dit nieuwe werk. De nieuwe versie is niet alleen kleurrijker, maar met de nieuwe inzichten worden onderzoek, trend en concretere acties beter en op meer detail beschreven. Het is dus een waardige opvolger.

Het dikke boek van ruim 540 pagina's heeft een logische inleiding van vier hoofdstukken waarin de actuele status van dagvlinders in Vlaanderen op een educatieve manier wordt beschreven. Zo gaat hoofdstuk twee in op de populatiedynamiek en ecologie van vlinders. Schematisch, maar ook met landschapsfoto's worden knelpunten als bestrijdingsmiddelen, vervuiling, vermesting, verdroging, versnippering van het landschap geïllustreerd. De eisen die dagvlinders aan hun omgeving stellen worden ondersteund met sprekende en vaak diepgaande voorbeelden die zowel leek als kenner zullen aanspreken. Iedere lezer begrijpt zo wat de rol van het landschap is voor de vlinders en welke bedreigingen relevant zijn. Dit boek is uniek omdat het uitlegt wat de indicatieve waarden zijn van vlinders in het landschap, in het milieu, voor natuurherstel en voor biodiversiteit. Een leuk voorbeeld is een uitgebreide tabel met soorten die een indicatiewaarde hebben om andere soorten op dezelfde plaats aan te treffen. Hiermee leert de lezer hoe vlindergemeenschappen zijn opgebouwd en krijgt men een beter inzicht in natuurterreinen.

Een hoofdstuk over trends en monitoring, die de soortbespreking al een beetje introduceert, ontbreekt natuurlijk niet. De toestand van de Vlaamse dagvlinders wordt uitvoerig besproken. Soortsamenstellingen veranderen onder invloed van de klimaatverandering. Een overzichtelijke tabel met vlinders en hun klimaatgeschiktheid biedt de lezer houvast om goed op te letten in het veld. Gezien de areaaluitbreidingen is deze ook van toepassing op Nederland, want enkele van de meest succesvolle klimaatvolgers zoals braamparelmoervlinder, staartblauwtje en Bretons spikkeldikkopje zijn inmiddels al in ons land waargenomen. De beschrijving van de Vlaamse 'hotspots' en belangrijke vlindergebieden geven aan dat de vlinders in Vlaanderen onder druk staan. Suggesties voor nader onderzoek worden dan ook volop beschreven door het boek heen.

De basis van deze publicatie zijn de soortbesprekingen in hoofdstuk 5. Ook hier onderscheidt dit boek zich enorm van andere werken door een uitgebreide beschrijving te geven van de ecologie en



de maatregelen die kunnen worden genomen. Hier hebben beheerders iets aan. Iets wat ik niet eerder in vlinderboeken heb gezien zijn de gemodelleerde kansenkaarten. Hiermee wordt de vlinderliefhebber aangespoord om ook eens buiten de vaste populaties te gaan zoeken. Habitatfoto's illustreren het juiste leefgebied, dat soms weer vanuit vlindergemeenschappen wordt benaderd zoals bij het bruin dikkopje dat het habitat deelt met het dwergblauwtje. Maar ook vanuit de levenswijze van de vlinder, zoals bij de grote weerschijnvlinder waarin baltsplaatsen, voedselplanten en eiafzetplekken in een landschapsfoto zijn aangegeven.

Hoofdstuk zeven is uniek en misschien het meest waardevolle hoofdstuk waar terreinbeheerders en beschermingsorganisaties veel kennis uit kunnen halen. Beheertechnieken als gefaseerd maaien, bosrandbeheer en begrazing worden kort besproken. Speciale tekstkaders geven goede voorbeelden voor afzonderlijke soorten (bijv. gentiaanblauwtje, veldparelmoervlinder en aardbeivlinder) die profiteren van goed beheer in hun habitat. Maar ook de vrijwilligers en het maatschappelijk belang hebben een prominente rol. Tuinvlindertelling, monitoring, vlinderwerkgroepen en natuur op bedrijventerreinen zijn goede voorbeelden hiervan. Het boek besluit met een toekomstvisie waarin de auteurs duidelijke actiepunten hebben geformuleerd, die door beheerders en beleidsmakers moeten worden uitgevoerd om de vlinders te behouden in de toekomst.

Ik beschouw vlinderboeken altijd zeer kritisch, maar in dit geval hebben we te maken met een nieuw standaardwerk dat duidelijk vanuit vlinderbescherming en passie is geschreven door enthousiaste auteurs. Met 'De dagvlinders van Nederland' (Bos *et al.* 2006) hadden we al een mooi standaardwerk voor Nederland, maar dit boek gaat duidelijk een stap verder en is zowel wetenschappelijk als praktisch onderbouwd en is ook zeer bruikbaar in ons land. Dit boek hoort thuis op de plank bij beheerder, beschermer en liefhebber. Het zou daarom in mijn ogen bijna een handleiding voor een natuurbeschermingsorganisatie kunnen zijn en sluit zonder twijfel aan bij enkele eerdere standaardwerken uit de Lage Landen: 'de Bink' (1992) en 'de Bos' (*et al.* 2006).

Literatuur

Bink FA 1992. Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noord-West Europa. Schuyt en Co.

Bos F, Bosveld M, Groenendijk D, Van Swaay C & Wynhoff I; De Vlinderstichting 2006. De dagvlinders van Nederland: verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). Nederlandse Fauna 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland.

Maes D & Van Dyck H 1999. Dagvlinders in Vlaanderen – ecologie, verspreiding en behoud. Stichting Leefmilieu i.s.m. Instituut voor Natuurbehoud en Vlaamse Vlinderwerkgroep.

Albert Vliegenthart
De Vlinderstichting

Wil Poelmans, Jan van der Straaten & Kars Veling 2013

Leembossen in Het Groene Woud, schatkamer van biodiversiteit

Picture Publishers, Woudrichem. 280 pp. ISBN 978-90-73187-79-5. € 37,50

De leembossen in de driehoek Boxtel, Schijndel en Best zijn relatief onbekende natuurgebieden. Dit nieuwe boek brengt daar verandering in. Het bespreekt uitvoerig de ontstaansgeschiedenis en de voorkomende mossen, planten, paddenstoelen, slakken, insecten, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels. Voor de insecten zijn er hoofdstukken gewijd aan de libellen, dag- en nachtvlinders, zweefvliegen, kevers, bladwespen en bijen. Het boek gaat over enkele mooie gebieden waarin vooral mozaïeken van bossen en weilanden te vinden zijn: Veldersbosch, Heerenbeek, De Mortelen, Scheeken en Geelders. Deze vochtige bossen bestaan grotendeels uit loofbomen; vooral (aangeplante) populieren zijn wijdverspreid. Dit zorgt voor een prettige afwisseling in een streek waar droge bossen, heiden en



stuifzanden op zure gronden de boventoon voeren. Ze zijn een 'schatkamer van biodiversiteit', want hoe vaak kom je in Noord-Brabant nu slanke sleutelbloem, éénbes en muskuskruid tegen? De oorzaak van deze afwijkende omstandigheden wortelt in het eind van de laatste ijstijd, ruim 10.000 jaar geleden. Toen hoopten stuivend zand en leem op in vochtige laagtes, wat in deze regio een leemplaat vormde. Leem is niet zuur en laat water slecht door. Hierdoor ontstonden er geschikte omstandigheden voor de genoemde planten, maar ook voor soorten zweefvliegen, bladwespen en kevers die je eerder in Zuid-Limburg zou verwachten.

Het boek is rijk aan informatie en prachtig geïllustreerd met tientallen foto's. Het is duidelijk dat als je in de buurt van deze bossen woont of er vaak komt, een dergelijk overzichtswerk verplichte kost is. De vraag is natuurlijk of het boek ook voor de gemiddelde entomoloog interessant genoeg is om als 'algemeen' natuurboek aan te schaffen. Dat hangt ervan af. Er staan helaas geen complete soortenlijsten in. In de teksten over de soortenrijke groepen blijft het bij de beschrijving van enkele typische soorten. Als het boek ook soortenlijsten had bevat, was het pas echt een naslagwerk geworden over de soortenrijkdom van (enkele groepen van) het gebied en konden vergelijkingen gemaakt worden met andere gebieden. Voor de dag- en nachtvlinders en libellen wordt weliswaar gebiedspecifieke informatie gegeven, maar omdat over deze groepen al zo ontzettend veel geschreven is, zijn er geen nieuwigheden te lezen. De bijen zijn niet volledig geïnventariseerd en ook niet erg soortenrijk in deze bossen.

Maar er zijn zeker drie hoofdstukken die het boek voor entomologen een grotere waarde geven, namelijk de hoofdstukken over bladwespen, zweefvliegen en kevers. Deze dieren figureren niet vaak in dit type landschapsboek en de besproken leefwijzen en ecologie vormen een welkome aanvulling op de bestaande literatuur. Het hoofdstuk over bladwespen van Ad Mol is uniek, want over deze groep wordt weinig geschreven. Niet alleen de belangrijke specifieke voedselbomen van de verschillende soorten worden gepresenteerd, maar ook hun specifieke plek op de plant, leefwijze en behoefte aan vegetatiestructuur. De zweefvliegentekst van Jaap van der Linden is een gedegen faunistische bijdrage, waarbij keurig alle soorten van de leembossen vergeleken worden met de landelijke dataset van zweefvliegen in Nederland om 'kenmerkende soorten' te selecteren en te bespreken.

Het keverhoofdstuk van Tim Faasen is het hoogtepunt van het boek. Hij deelt de keversoorten in naar de substraattypen waarop ze leven: levende planten, dode planten, schimmels, levende dieren, dierlijk afval, dode dieren, bodem en water. Aan de hand van de 727 gevonden soorten weet hij op een schitterende manier allerlei (mini)biotopen en structuren van een bos die van belang zijn voor de biodiversiteit te illustreren. Hiermee lukt het hem om echt tot het hart van de leembossen door te dringen. Het zou goed zijn als elke bosbeheerder op zo'n manier leert kijken om zijn bos te 'begrijpen'.

Deze drie fraaie entomologische hoofdstukken zijn voldoende reden om tot aanschaf over te gaan.

Jinze Noordijk
EIS-Nederland

Verenigingsnieuws

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38, 8447 EC Heerenveen, 06-524 783 39, secretaris@nev.nl

Informatie over de vereniging en aanmeldingen: www.nev.nl; hier vindt u ook de meest actuele versie van Verenigingsnieuws.

Adreswijzigingen ten behoeve van de NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de **ledenlijst-on-line**.

Correspondentie met betrekking tot **publicaties** van de NEV: Administratie NEV, [p.a. Artis Bibliotheek], Plantage Middenlaan 45, 1018 DC Amsterdam.

NEV-agenda

1 mrt	Voorjaarsbijeenkomst sectie Everts, Schoonrewoerd
15 mrt	Bijeenkomst Mierenwerkgroep, NMC in Zeist
15 mrt	Bijeenkomt afdeling Oost, Rielerweg 69 in Deventer (reservedatum 22 mrt)
30 mrt	Bijeenkomst afdeling Noord, De Naturij in Drachten
5 apr	Voorjaarsbijeenkomst sectie Snellen, Schoonrewoerd
12 apr	Voorjaarsbijeenkomst sectie Thijsse (inclusief excursie), Ede
17 apr	**NEV-Lentebijeenkomst / Algemene Ledenvergadering,** Vergadercentrum Vredenburg in Utrecht
26 apr	Voorjaarsexcursie sectie Hymenoptera, St. Pietersberg, Maastricht (reservedatum 5 mei)
10 mei	Excursie sectie Everts, zie website voor locatie
30 mei – 1 jun	**NEV-Zomerbijeenkomst,** Drents-Friese Wold bij Appelscha
14 jun	Excursie sectie Everts, zie website voor locatie
27-29 jun	Gezamenlijke excursie van de secties Snellen en Ter Haar, Soest/Baarn

Nieuwe UES-hoogleraar

Matty P. Berg is recent aangesteld als UES-hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Groningen. Als bijzonder hoogleraar zal hij zich de komende vijf jaar bezighouden met onderzoek naar de invloed van bodemfauna op de dynamiek van ecosystemen. De leerstoel is een initiatief van de Uyttenboogaart-Eliasenstichting die hiermee de entomologische wetenschap wil bevorderen. Marcel Dicke, Rob Hengeveld en Menno Schilthuizen waren eerdere UES-hoogleraren. Het bestuur feliciteert Matty P. Berg met deze benoeming.



UES-hoogleraar Matty P. Berg. Foto: Gerard Driessen

Oproep voor publicaties in TvE

Het Tijdschrift voor Entomologie (TvE) kampt met een tekort aan kopij. In dit internationaal georiënteerde wetenschappelijk tijdschrift van de vereniging worden artikelen gepubliceerd over systematiek, taxonomie, zoögeografie en evolutionaire ontwikkeling van de insectenfauna van (bij voorkeur) het Palaearctische en Indo-Maleise gebied. Heeft u een manuscript dat past binnen de scope van het tijdschrift, neem dan contact op met de redactie. NEV-leden kunnen zich tegen gereduceerd tarief abonneren op TvE. Kijk voor meer informatie op de pagina over TvE op de website van Uitgeverij Brill: http://www.brill.nl/tve.

Algemene Ledenvergadering 17 april 2014

Hierbij nodigt het bestuur u van harte uit voor de Algemene Ledenvergadering op donderdagavond 17 april in Vergadercentrum Vredenburg te Utrecht. Tijdens deze vergadering legt het bestuur traditiegetrouw verantwoording af over het afgelopen verenigingsjaar en wordt vooruitgeblikt op het lopende jaar. Ook zult u worden bijgepraat over de verhuizing van de NEV-bibliotheek en Prof. dr. Koos Biesmeijer (Naturalis) is bereid gevonden om een lezing te geven over een boeiend entomologisch onderwerp. De vergaderstukken worden vooraf op de afgeschermde ledenpagina's van de website geplaatst. Het bestuur rekent op uw komst!

169e Zomerbijeenkomst in het Drents-Friese Wold bij Appelscha (Friesland)

vrijdag 30 mei – zondag 1 juni 2014

De zomerbijeenkomst vindt dit jaar plaats in het Drents-Friese Wold bij Appelscha. Het Drents-Friese Wold is een Nationaal Park op de grens van Friesland en Drenthe dat bestaat uit 6000 hectare bos, heide, stuifzand en beekdalgraslanden.

De afwisseling in landschapstypen en bijbehorende plantengroei zorgt voor een rijke en gevarieerde fauna. De verwachting is dat dit ook opgaat voor de entomofauna, maar dat is onderwerp van studie tijdens dit inventarisatieweekend.

De organisatie van de zomerbijeenkomst is in handen van sectie Thijsse. Dit betekent dat niet alleen de soorten, maar ook het beheer en de bescherming van terreinen aandacht krijgen. Tijdens het weekend zullen we verblijven in groepsaccommodatie De Vrije Vogel (www.devrijevogel.nl). Op de site van sectie Thijsse zal binnenkort meer informatie verschijnen over de te bezoeken gebieden (zie www.nev.nl/thijsse/zomerbijeenkomst.html).

Bibliografie van de Nederlandse kevers

In het kader van het 25-jarig jubileum van de Sektie Everts hebben Ed Colijn, Hans Huijbregts en Oscar Vorst een Nederlandse keverbibliografie samengesteld.

In de bibliografie zijn alle, aan de auteurs, bekende publicaties opgenomen die betrekking hebben op de faunistiek of ecologie van Nederlandse kevers en/of die gebaseerd zijn op Nederlands kevermateriaal. Waar in buitenlandse literatuur melding wordt gemaakt van Nederlandse kevers zijn deze publicaties alleen opgenomen als in de betreffende studie daadwerkelijk Nederlands materiaal werd onderzocht. Niet opgenomen zijn artikelen in dagbladen, plaatselijke krantjes, e.d. (tenzij historisch interessant) en boekbesprekingen (tenzij daarin faunistisch interessante informatie werd gepubliceerd). In totaal bevat de bibliografie ruim 3500 records.

De bibliografie is beschikbaar op de website van de Sektie Everts in een alfabetische en een chronologische versie (pdf): http://www.nev.nl/everts/literatuur.html.

Een werk van deze opzet is natuurlijk nooit compleet. De auteurs houden zich dan ook aanbevolen voor aanvullingen en correcties. De publicatie zal periodiek worden bijgewerkt en aangevuld met nieuw ontvangen dan wel nieuw gepubliceerde titels.

Bibliografie van de Nederlandse kevers

E.O. Colijn
J. Huijbregts
O. Vorst



Sektie *Everts*
Nederlandse Entomologische Vereniging

Versie 1 (16-xi-2013)
alfabetisch
uitgegeven ter gelegenheid van het 25-jarig jubileum

De sectie Thijsse van de NEV: Insecten en natuurbeheer

De sectie Thijsse van de Nederlandse Entomologische Vereniging is opgericht in 2007 met het doel de bij de leden aanwezige kennis over insecten beter beschikbaar te maken voor het beheer van (natuur)terreinen en het herkennen van bijzondere biotopen. Dit gebeurt door het verzamelen en aanbieden van kennis, het geven van voorlichting en adviezen. Daarbij zal zoveel mogelijk worden teruggegrepen op de kennis en ervaring van NEV-leden, maar ook samenwerking met andere relevante organisaties kan daarbij een rol spelen.

De sectie Thijsse beschouwt de zomerbijeenkomst van de NEV als de gelegenheid bij uitstek om de kennis van de leden beschikbaar te maken voor beheerders. Dit is de reden dat de sectie de zomerbijeenkomst van 2013 in de Maashorst georganiseerd heeft. Ook zijn we bezig met de voorbereidingen van de zomerbijeenkomsten in 2014 en 2015.

Bijeenkomsten

De sectie houdt elk voorjaar en najaar een bijeenkomst. De voorjaarsbijeenkomst wordt gehouden op de plek waar de zomerbijeenkomst van dat jaar zal plaatsvinden. Dit wordt in samenwerking met de beherende organisatie(s) gedaan waar we te gast zijn voor de zomerbijeenkomst. Alle bijeenkomsten worden afgesloten met een excursie. Tijdens de excursie wordt gekeken naar concrete voorbeelden van insecten en natuurbeheer en -bescherming in het veld.

Website en digitale media

De sectie Thijsse beheert een website waar ecologische informatie te vinden is met betrekking tot insecten: www.nev/thijsse. Raymond Broersma van de sectie heeft in de afgelopen twee jaar een groot aantal interviews afgenomen voor een reeks podcasts over insecten, natuurbeheer en maatschappij. Deze zijn te vinden op www.thijsse.libsyn.com, met toonaangevende mensen als Louise Vet, Bas Haring, Matty Berg en Michiel Wallis de Vries.



Verder ontwikkelt Raymond interactieve insectenroutes op de Strabrechtse Heide en in andere gebieden. Dit doet hij samen met Jap Smits, Rianne Liefting en Suzanne Boon en in samenwerking met Staatsbosbeheer. Deze insectenroutes zullen binnenkort te vinden zijn op een eigen website: www.insectenroutes.nl.

Bestuur, samenwerking en lidmaatschap

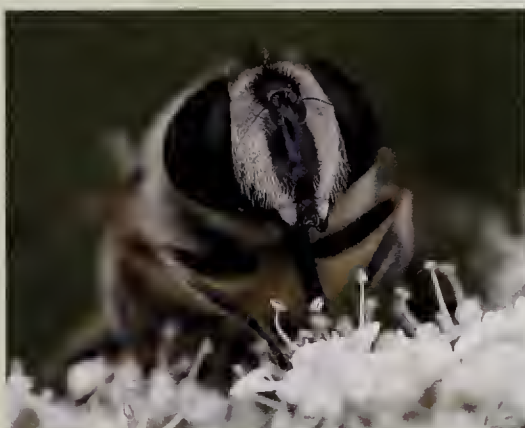
Het bestuur van de sectie bestaat op het moment uit: Jap Smits (voorzitter), Jan ten Hoopen (secretaris), Raymond Broersma (penningmeester, website), Frits Bink (lid) en Frans Post (lid).

De sectie heeft leden die ook in de andere secties van de NEV en bij relevante organisaties als EIS Kenniscentrum Insecten en De Vlinderstichting vertegenwoordigd zijn. De sectie heeft goede contacten bij natuurbeheerders en andere terreinbeheerders.

Iedereen die lid wil worden kan zich aanmelden bij Jan ten Hoopen, de secretaris van de sectie, via e-mail: secr.thijsse.nev@gmail.com. Het lidmaatschap is compleet na het overmaken van €10 op bankrekeningnummer NL29 TRIO 0784819726 t.n.v. R.J. Broersma, Utrecht onder vermelding van 'nieuw lid'. Het is gewenst, maar niet verplicht om ook lid te zijn van de NEV.











Foto's: Jap Smits (linksboven), Jinze Noordijk (overige)



Entomologische Berichten

74 (1-2) 2014

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38
8447 EC Heerenveen
06-524 783 39
secretaris@nev.nl
www.nev.nl



Adreswijziging
ten behoeve van NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de ledenlijst-on-line.

Publicaties
correspondentie met betrekking tot publicaties van de NEV:
Administratie NEV, [p.a. Artis Bibliotheek],
Plantage Middenlaan 45, 1081 DC Amsterdam

ISSN 0013-8827

entomologische berichten

74 (3) juni 2014

In dit nummer onder meer

Aantal larvenstadia van vliegend hert

De loopkever *Bembidion ruficolle* nieuw voor Nederland

Explosieve verspreiding van de lindevouwmot?



Richtlijnen voor auteurs

Algemeen

Entomologische Berichten bevat, naast het verenigingsnieuws, onderzoeks- en/of thematische artikelen, korte mededelingen, boekbesprekingen, nieuwtjes, enzovoort voor zover het voorhanden is en de ruimte dit toelaat. Soortenlijsten kunnen bij uitzondering worden geplaatst.

Voor de acceptatie van artikelen wordt advies van een of meer referenten buiten de redactie gevraagd. Auteurs wordt verzocht hun manuscript zoveel mogelijk af te stemmen op een recent nummer van *Entomologische Berichten*. Enkele specifieke aanwijzingen volgen hieronder:

- lever het manuscript electronisch aan in platte tekst;
- geef de volledige titel van het artikel;
- vermeld van alle auteurs de naam en het volledige adres en van één auteur ook het e-mailadres;
- een in het Nederlands geschreven artikel begint met een korte Nederlandse en eindigt met een lange Engelse samenvatting, de laatste inclusief een vertaling van de titel; een in het Engels geschreven artikel begint met een korte Engelse samenvatting en eindigt met een lange Nederlandse samenvatting, inclusief de vertaling van de titel. Ook korte mededelingen worden afgesloten met een korte samenvatting (in de andere taal);
- vermeld maximaal vijf trefwoorden (key words); gebruik daarbij geen woorden die ook al in de titel staan;
- wetenschappelijke namen van dieren worden de eerste keer in de hoofdtekst voorzien van de voluit geschreven auteursnaam, waar nodig tussen haakjes geplaatst. Het jaar van beschrijving wordt alleen toegevoegd als dat in de (taxonomische) context noodzakelijk is. Aan Nederlandse plantennamen wordt bij eerste gebruik de wetenschappelijke naam toegevoegd. Nederlandse namen krijgen geen hoofdletters (sint-jansvlinder, krimlinde);
- figuurbijschriften zijn altijd tweetalig; probeer een figuur met bijschrift zo begrijpelijk mogelijk te maken zonder verwijzing naar de tekst;
- zet in tabellen één tab tussen de kolommen;
- plaats bijschriften en tabellen niet in de tekst maar achter de literatuurlijst;
- figuren (foto's, dia's, tekeningen) worden tegelijk met de eerste versie van het artikel aan de redactie opgestuurd. Figuren kunnen als 'hard copy' of digitaal worden aangeleverd. In het laatste geval wordt de auteurs verzocht contact op te nemen met de redactie;
- verwijs niet naar ongepubliceerde artikelen (in prep., in voorb.), tenzij het manuscript ervan geaccepteerd is (in press);
- verwijzingen naar figuren: figuur 8, (figuur 8), figure 8, (figure 8); verwijzingen naar de literatuurlijst: Van der Beek (1991b), (Kempen & Begeer 1955), (Nelson *et al.* 1972), (Zwakhals 1965c, 1973, Valkemade 1991, Brongersma 1999);
- geef in de literatuurlijst bij boeken alleen de naam van de uitgever, niet de plaats van uitgave;
- gebruik bij het noteren van titels van boeken en artikelen alleen hoofdletters wanneer de taal (bijvoorbeeld Duits) dat voorschrijft; geef bij verwijzing naar boeken alleen de naam van de uitgever, niet de plaats van uitgave;
- geef mannetje(s) (♂) weer als #m#, vrouwtje(s) (♀) als #v#.

Enkele voorbeelden van de literatuurlijst

Baaijens AM 2001. *Lithophane leautieri* gevestigd in Nederland (Lepidoptera: Noctuidae). Entomologische Berichten 61: 153-156.
De Jong H 2000. The types of Diptera described by J.C.H. de Meijere. Biodiversity Information Series from the Zoölogisch Museum Amsterdam 1: 1-271.
Docherty MD, Salt T & Holopainen JK 1997. The impact of climate change and pollution on forest pests. In: Forests and insects (Watt AD, Stork NE & Hunter MD eds): 229-247. Chapman & Hall.
Hering M 1957. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa: einschliesslich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln. Junk.
Janzen DH 2001. Ethical aspects of the impacts of humans on biodiversity. http://darwin.eeb.uconn.edu/document-list.html. Biodiversity documents online.
Richardson IBK 1978. Aquifoliaceae. In: Flowering plants of the world (Heywood VH ed): 182-183. Oxford University Press.
Witte JPM 1998. National water management and the value of nature. PhD thesis, Wageningen University.

Thematische artikelen

Het onderwerp dient een breed publiek te interesseren en zodanig geschreven te zijn dat het begrijpelijk is voor amateur- en professionele entomologen. Deze artikelen worden bij voorkeur in het Nederlands gepubliceerd. Thematische artikelen worden rijk geïllustreerd; het wordt op prijs gesteld als de auteur hoogwaardige illustraties (in zwart-wit of kleur) en/of lijntekeningen aanlevert.

Onderzoeksartikelen

Onderzoeksartikelen zijn publicaties waarin originele resultaten worden gepresenteerd. Auteurs wordt verzocht te streven naar optimale leesbaarheid, zodat een brede groep entomologen de artikelen kan begrijpen. Onderzoeksartikelen kunnen in de Engelse of de Nederlandse taal geschreven worden.

Korte mededelingen

In de rubriek Korte mededelingen kunnen korte notities van bijzondere waarnemingen betreffende de fauna van Nederland of elders in Europa worden gepubliceerd. Korte mededelingen bedragen bij voorkeur maximaal 450 woorden. Indien het om niet-Nederlandse fauna gaat wordt de mededeling in het Engels geschreven. Ook korte mededelingen kunnen worden geïllustreerd.

Nieuwtjes

Deze rubriek kan een keur aan onderwerpen bevatten, bijvoorbeeld opmerkelijke gebeurtenissen betreffende de Nederlandse fauna, entomologische websites van speciaal belang of aankondigingen van academische promoties op entomologisch onderzoek. In dit laatste geval kan, naast de naam van promovendus en universiteit en de titel van het proefschrift, een korte samenvatting van het proefschrift worden gegeven.

Uitgelezen

Hier staan recencies of aankondigingen van nieuwe boeken die verondersteld worden interessant te zijn voor een breed publiek binnen de NEV. Spontaan aangeleverde recensies zijn van harte welkom.

Verenigingsnieuws

Het verenigingsnieuws wordt verzorgd door de secretaris. Voor opname van bijvoorbeeld aankondigingen dient met hem contact te worden opgenomen.

Overdrukken

De eerste auteur ontvangt een elektronische overdruk (PDF), die naar believen verspreid en/of afgedrukt kan worden. Indien gewenst kan de vereniging tegen kostprijs zorgen voor hoogwaardige kleurenafdrukken van het artikel.

Colofon

Entomologische Berichten is een uitgave van de Nederlandse Entomologische Vereniging en verschijnt zesmaal per jaar.

Entomologische Berichten publiceert bij voorkeur originele artikelen die betrekking hebben op de entomologie en het resultaat zijn van onderzoek of eigen waarnemingen. Bijdragen van zowel leden als niet-leden zijn welkom.

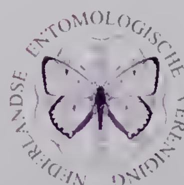
Website http://www.nev.nl. Hier zijn onder meer actuele informatie over de vereniging, publicaties van de secties en richtlijnen voor auteurs te vinden.

Redactieadres Redactie Entomologische Berichten, Roghorst 118, 6708 KR Wageningen. jinzenoordijk@hotmail.com

Redactie Jetske de Boer, Jan Bruin, Peter Koomen, Jinze Noordijk (hoofdredacteur)

Ontwerp en vormgeving Maria Schilder, BNO

Foto omslag *Chironomus sp.* Leeuwarden, 24 augustus 2005. Foto: Peter Koomen



Column

Rinny E. Kooi

Insecten en de Ark van Noach

'Ik maak mij alleen wat ongerust over de twee rupsen. Als 't eens geen paar was?', zegt Noach in 'Het scheepsjournaal van de Ark door Noach' [1]. In dit boek laat de schrijver Noach ook vertellen dat hij even uit de buurt van zijn vrouw moet blijven. Hij heeft stiekem haar mof in het mottenhok gestopt. 'De dieren zullen smullen.' De motten hadden overigens het laatste stukje smyrnatapijt ook al opgegeten.



Tekening: Rinny Kooi

... er werden paartjes 'kruipende' dieren in de Ark toegelaten, maar hoorden rupsen, spinnen en duizendpoten thuis in die groep ...

Het verhaal over de Ark van Noach is natuurlijk bij iedereen bekend. Noach krijgt van God opdracht een boot bouwen. Het is enorme houten bak van Goferhout. Wat dat is weten we niet maar in sommige vertalingen is het de cipres en in andere pijnboomhout. De Ark moet – gezien de afmetingen en het aantal meevarende mensen en dieren – als vaartuig volledig onbruikbaar zijn geweest; eigenlijk was het een grote langwerpige houten bak. Volgens het verhaal konden Noach samen met zijn vrouw, zijn drie zonen en hun vrouwen, en veel dieren de zondvloed toch overleven. Noach mocht van alle dieren (in de Statenvertaling vee of 'vleesch' genoemd) en vogels slechts één paartje meenemen. Ook werden paartjes kruipende dieren in de Ark toegelaten. Hoorden rupsen thuis in die groep? En spinnen en duizendpoten ook? Ik weet het niet.

Er waren uitzonderingen. Van de reine dieren werden zeven paartjes toegelaten tot de Ark. Reine dieren mochten worden gegeten en geofferd. De profeet Johannes de Doper at sprinkhanen. Waren sprinkhanen vlees en dus rein? Volgens de Statenvertaling mochten van de vogels des hemels ook zeven paartjes mee. Zij kregen als taak 'zaad levend te houden op de gansche aarde'.

Het verhaal is een geloofsverhaal en natuurlijk niet de beschrijving van een historische gebeurtenis. Het is een verhaal dat vele kunstenaars en schrijvers heeft geïnspireerd om er een eigen interpretatie aan te geven en de fantasie er op los te laten. Sommigen nemen het verhaal letterlijk. Juist daarom grijpen anderen het verhaal aan om alles wat met geloof te maken heeft als lariekoek aan te merken.

Er zijn veel boeken geschreven, voor kinderen en voor ouderen, waarin het verhaal uit het Bijbelboek Genesis wordt naverteld. Illustraties laten je denken dat gepoogd is een exacte weergave van de werkelijkheid te geven. Het aantal dieren dat herkenbaar is afgebeeld, is echter maar een fractie van het aantal dat we kennen en dat ook de Bijbelschrijvers moeten hebben gekend. In de Bijbel wordt nauwelijks over insecten geschreven, dus ook niet in het verhaal over de Ark. En dan praten we nog niet over de evolutionaire ontwikkeling van soorten. Maar zoals dat ook voor de Bijbelschrijvers gold: daar gaat het ook niet om. Het verhaal geeft wel de mogelijkheid om met kennis van zaken en met humor na te denken over de vraag of alles wat met de Ark te maken heeft eigenlijk wel kan of waarom juist niet.

Ik bezit diverse geïllustreerde boeken met het zondvloedverhaal, maar daarin kom ik nauwelijks insecten tegen. Dat gebeurde wel in de weergave waarmee ik dit verhaal begon. Ik laat op dat gemis met een paar voorbeelden mijn fantasie los.

Charivarius heeft de insecten geïntroduceerd als bewoners van de Ark. Noach had volgens hem moeite met het seksen van rupsen. Maar wist hij meer dan de Bijbelschrijvers over dieren en insecten? Wist hij dat rupsen ook door sluipwespen konden worden geparasiteerd? Werden de (andere) dieren bij het intreden van de Ark ontluisd, ontvlooid en ontmijt? Hoe Noach de

[1] Het scheepsjournaal van de Ark, door Noach. Met Hieroglyphen door Cham. Opgegraven door I.L. Gordon en A.J. Fruen. Losbandig bewerkt door Charivarius. P.N. Van Kampen en Zoon N.V., Amsterdam. [1925]. Charivarius is het pseudoniem van Gerard Nolst Trenité (1870 -1946).

dieren verzorgde weten we niet en ook niet hoe het er binnen in de Ark aan toe ging. Daar kan je heerlijk over fantaseren. Werden er eieren gelegd? Aten de houtwormen van de binten van de boot en hebben muggen en vlooien de mensen aan boord ook gestoken? De Bijbelschrijvers zullen van een heleboel zaken geen weet hebben gehad zoals de schrijvers van boeken zich daar ook niet druk om zullen maken.

Zoals we veel vragen mogen hebben over het verblijf in de Ark, hebben we die ook over de periode na het droogvallen van de aarde en de stranding van de Ark op – naar de overlevering – de berg Ararat. De Ararat is vanwege de bedekking met sneeuw en ijs vrijwel niet te beklimmen. De botanicus F.W. Parrot (1792-1841) was – naar wordt verteld – de eerste persoon die rond 1830 de Ararat wist te beklimmen. Parrot ontdekte een bijzondere boom, *Parrotia persica*, een veelal door de wind bestoven soort. Groeide die daar ook al in de tijd van Noach? Misschien groeiden in die tijd op de berg alleen maar door wind bestoven soorten.

Met kennis van zaken en met de resultaten van wetenschappelijk onderzoek is het natuurlijk mogelijk te beschrijven hoe de natuur zich heeft kunnen herstellen na een zondvloed. Is er aan de voorwaarden voldaan die het mogelijk maakten dat dieren – en dus ook insecten – zich konden vestigen en ook voortplanten? Ik neem als voorbeeld de tropische dagvlinder *Bicyclus anynana*.

Uit divers wetenschappelijk onderzoek weten we dat het vestigen van een nieuwe populatie gebaseerd op slechts één paartje door gebrek aan genetische variatie nauwelijks kans heeft op succes. Daarvoor zijn minimaal tien paartjes nodig die daadwerkelijk nageslacht opleveren. Als we het Genesis-verhaal als entomoloog lezen, moet het als onmogelijk worden beschouwd dat overlevenden van de zondvloed de basis vormden voor nieuw leven.

Alleen de soorten waarvan zeven paartjes uit de Ark werden losgelaten, hadden daadwerkelijk een kans dat hun soort kon overleven. Zouden de Bijbelvertellers dat geweten hebben en daarom geen insecten hebben genoemd die paarsgewijs de Ark binnen gingen? Ik weet het allemaal ook niet maar daar zit ik niet mee. De Ark van Noach is een inspiratiebron voor geloof en fantasie. Symbolisch heb ik daarom in mijn tekening zeven vlinderpaartjes getekend. Deze vlinders leven in ieder geval in mijn tekening voort!

Rinny E. Kooi
Instituut Biologie van de Leiden Universiteit
r.e.kooi@biology.leidenuniv.nl

Caryocolum fischerella (Lepidoptera: Gelechiidae): een nieuwe soort voor de Nederlandse fauna

Arnold Schreurs
Frans Groenen

SLEUTELWOORDEN
Fauna, palpmot, zeepkruid

Entomologische Berichten 74 (3): 103-105

In het voorjaar van 2013 heeft de eerste auteur in de omgeving van Vlodrop-Station voor hem onbekende rupsen verzameld op zeepkruid. Uit de twintig verzamelde rupsen konden 15 vlinders gekweekt worden. Het bleek te gaan om de palpmot *Caryocolum fischerella* (Treitschke), een soort tot dan toe onbekend voor de Nederlandse fauna. Als Nederlandse naam voor het vlindertje wordt zeepje voorgesteld. In dit artikel wordt onder meer ingegaan op de biologie en de verspreiding in de omliggende gebieden.

Inleiding

In mei 2013 heeft de eerste auteur een voor hem onbekend vraatbeeld waargenomen op zeepkruid (*Saponaria officinalis*) in Vlodrop-Station. Hij heeft daarop een twintigtal rupsen voor kweek meegenomen. Medio juli van hetzelfde jaar zijn hieruit 15 vlinders ontpopt. De vlinders zijn gedetermineerd als *Caryocolum fischerella* (Treitschke) (figuren 1-2) een soort die tot op heden niet uit Nederland bekend is.

Uiterlijk

Caryocolum fischerella heeft een spanwijdte van 10-13 mm en is eenvoudig te herkennen aan de typische tekening van de voorvleugel. De kenmerkende tekening wordt gevormd door vier onderling op regelmatige afstand verspreid staande zwarte vlekken. De basale vlek, die de achterrand van de vleugel raakt, is driehoekig van vorm, gevolgd door een forse schuin liggende vlek voor het midden van de vleugel. In het buitenste gedeelte van de vleugel zijn de twee vlekken onregelmatig gevormd en gescheiden door een verticale witte band. Aan de basis van de voorrand (costa) is nog een vijfde vlek aanwezig. De achtervleugel is grijsachtig van kleur en is aan de buitenzijde donkerder. De vleugelpunt is beduidend spitser dan bij de meeste leden uit de palpmottenfamilie (Gelechiidae).

Voor de Nederlandse naam van *C. fischerella* is gekozen voor zeepje, als verwijzing naar de relatie van de rups (figuur 3) met de voedselplant.

Levenswijze

De rups van *C. fischerella* leeft solitair in de samengesponnen topbladeren van zeepkruid (figuur 4), dat groeit op beschaduwde plaatsen. De eerste auteur heeft de rupsen in een vrij korte periode, tussen 28 mei en 5 juni, waargenomen. Opvallend was de variatie in kleur. Sommigen zijn witachtig, anderen meer grijs gekleurd. De grijze verkleuring heeft een verband met het stadium van de rups en is een aanwijzing dat de verpopping aanstaande is. Na 5 juni zijn geen rupsen meer waargenomen en na 10 juni heeft de eerste auteur ook geen planten met samengesponnen topblaadjes meer kunnen vinden. De voorlopige conclusie hieruit is dat de rupsen slechts kort waarneembaar zijn. De vlinders ontpopten een maand later tussen 10 en 15 juli.

De meeste rupsen van het genus *Caryocolum* leven in mei en juni op muur (*Stellaria*) en hoornbloem (*Cerastium*). Ze hebben meestal dezelfde levenswijze waarbij ze de topbladeren aan elkaar spinnen en in een later stadium verpoppen op de grond tussen plantaardig afval. In het vroege voorjaar leven ze als mineerder en in latere stadia spinnen ze topblaadjes aan elkaar en vreten van het blad. Over het algemeen zijn *Caryocolum*-soorten zeer zeldzame. Waar ze voorkomen, zijn ze slechts in kleine aantallen waar te nemen.

Op zeepkruid zijn in Nederland twee microlepidoptera waargenomen: *Coleophora saponariella* Heeger (zeepkruidkokermot) en *C. frischella* (Linnaeus). De rupsen van deze soorten hebben een duidelijk verschillende levenswijze. *Coleophora saponariella* behoort tot de kokermotten en de rups leeft in een zak aan het blad vanwaar uit het blad wordt gemineerd. De rupsen van *C. fischerella* maken geen zak en mineren alleen als jonge rups. In de latere stadia leven ze uitwendig in een spinsel van de topbladeren.

Verspreiding

Caryocolum fischerella is in ons land tot nu toe alleen bekend van de bovengenoemde vindplaats. De vlinder komt voor in Oost- en Midden-Europa. Verder is de soort gemeld uit Duitsland, Frankrijk, Zweden en Denemarken (Karsholt 2013). In 2007 is *C. fischerella* te Krefeld-Linn (Noordrijn-Westfalen) gevonden (Retzlaff *et al.* 2009). Deze vindplaats ligt op circa 25 km afstand van Vlodrop-Station. Ook is de vlinder onlangs op twee ver uit elkaar gelegen plaatsen in België gevonden: de Panne aan de kust en Flémalle-Haute in de provincie Luik (Baugnée & Snyers 2013).

Zeepkruid heeft van oorsprong een Zuid-Europese verspreiding en heeft zich als cultuurvolger in de noordelijke delen van Europa kunnen vestigen. De plant heeft zich op eigen kracht



1. *Caryocolum fischerella*, ♂. Foto: Frans Cupedo



2. *Caryocolum fischerella*, ♀. Foto: Frans Cupedo



3. *Caryocolum fischerella*, rups. Foto: Chris Snyers
3. *Curycoloum fischerella*, caterpillar.



4. Samengesponnen topbladeren van zeepkruid (*Saponaria officinalis*). Foto: Arnold Schreurs
4. Topleaves of soapworth (*Saponaria officinalis*) spun together.

verder over het noordelijk halfrond verspreid. In Nederland komt zeepkruid als pionierssoort voor in ruigten en de duinen en is inmiddels wijd verbreid.

Daar de voedselplant van de rups, als tuinplant en verwilderd, in heel Nederland voorkomt, is de verwachting dat het areaal van de vlinder de komende jaren zich verder zal uitbreiden.

Dankwoord

Wij willen F. Cupedo (Geulle) en C. Snyers (Wilrijk, België) bedanken voor het maken van de foto's en R. Seliger (Schwalmtal, Duitsland) voor zijn advies. Een anonieme referent wordt bedankt voor constructief commentaar op een eerdere versie van dit artikel.

Literatuur

Elsner G, Huemer P & Tokar Z 1999. Die Palpenmotten Mitteleuropas. Slamka.

Baugnée J-Y & Snyers C 2013. Note sur la présence de *Caryocolum fischerella* (Lepidoptera Gelechiidae) en Belgique. Phegea 41(4): 86-89.

Huemer P & Karsholt O 2010. Gelechiidae 2. Microlepidoptera of Europe Volume 6. Apollo Books.

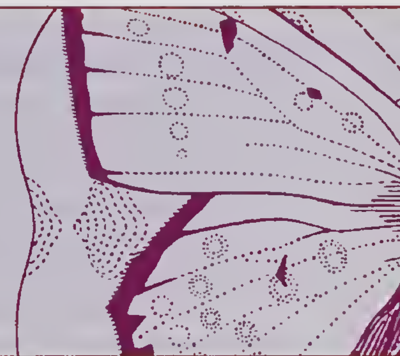
Karsholt O 2013. Fauna Europaea: Gelechiidae. In: Fauna Europaea: Lepidoptera (Karsholt O & Van Nieukerken EJ eds). http://www.faunaeur.org. Fauna Europaeaversion 2.6. [Geraadpleegd 20 oktober 2013]

Retzlaff H, Seliger R, Wittland W & Finke C 2009. Erstmeldungen und aktuelle Funde zur Schmetter0lingsfauna (Microlepidoptera) von Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Hessen, Rheinland-Pfalz sowie Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Thüringen). Melanargia 21(2): 88-96.

Summary

Caryocolum fischerella (Lepidoptera: Gelechiidae): a new species for the Dutch fauna

In 2013, the first author collected about twenty caterpillars in soapworth topleaves spun together. Fifteen moths of *Caryocolum fischerella* emerged after rearing the caterpillars. The species is new to the Dutch fauna. A short description of the adults is given. The caterpillars pupated early June and the moths emerged just over a month later.



Arnold Schreurs
Conventuelenstraat 3
6467 AT Kerkrade
aepschreurs@hetnet.nl

Frans Groenen
Dorpstraat 171
5575 AG Luyksgestel

Eerste vondst van de loopkever *Bembidion ruficolle* in Nederland (Coleoptera: Carabidae)

Theodoor Heijerman
Jerry Willemsen

TREFWOORDEN
Faunistiek, Millingerwaard, nieuw voor Nederland, verspreiding

Entomologische Berichten 74 (3): 106-110

In de zomer van 2012 werd in de Millingerwaard een tweetal exemplaren van de loopkever *Bembidion ruficolle* aangetroffen, een soort die voordien niet bekend was uit Nederland. Deze zandminnende en oeverbewonende soort werd gevonden op een strandje langs een ontgronding. Er wordt een kort overzicht gegeven van het voorkomen van de soort elders in Europa. Het lijkt er op dat de soort zijn areaal in Europa aan het uitbreiden is en onze vondst past in het beeld dat geschetst wordt in de literatuur. Over de mogelijke oorzaken van de areaalsuitbreiding kan slechts gespeculeerd worden.

Inleiding

In ons land komen ruim 370 loopkeversoorten (Carabidae) voor. Al sinds lange tijd vormen deze insecten een intensief bestudeerde groep in Nederland. Het gebeurt dan ook niet vaak dat er een nieuwe soort aan de Nederlandse lijst kan worden toegevoegd. De laatste zeer recente aanwinst, uit 2012, betrof *Anillus caecus* Jaquelin du Val, 1851 (Versluijs *et al.* 2013). We moeten vervolgens terug naar 2002 voor de voorlaatste aanwinst; dit betrof de vangst van een exemplaar van *Tachyura hoemorrhoidalis* (als *Elaphropus haemorrhoidales*) (Ponza, 1805) in de Blauwe Kamer bij Rhenen (Heijerman *et al.* 2002). Het is dus erg bijzonder dat er nu weer een nieuwe soort voor Nederland is aangetroffen; het betreft *Bembidion ruficolle* (Panzer, 1796). In dit artikel beschrijven we de vanglocatie en geven enige informatie over de verspreiding en de ecologie van deze soort. Daarnaast speculeren we over de mogelijke herkomst van de twee exemplaren.

Eerste vondst in Nederland

Op 19 juni 2012 werden twee vrouwtjes van *Bembidion ruficolle* verzameld in de Millingerwaard door Jerry Willemsen en Sebastian Reimann. Beide exemplaren zijn opgenomen in de collectie van Jerry Willemsen.

Bembidion ruficolle behoort tot het subgenus *Paraprincidium* Netolitzky, 1914 en is de enige Palaearctische soort binnen dit subgenus (Marggi *et al.* 2003). Op FaunaEuropa (Vigna Taglianti 2013) wordt de soort ingedeeld in het genus *Princidium* Motschulsky, 1864 en in het subgenus *Paraprincidium*. Tot het genus *Princidium* behoren nog drie andere Nederlandse soorten, namelijk *Princidium (Testidium) bipunctatum* (Linnaeus, 1761), *Princidium (Princidium) punctulatum* Drapiez, 1820 en *Princidium (Arctidium) pallidipenne* (Illiger, 1802). We volgen hier verder de nomenclatuur zoals in Marggi *et al.* (2003).

Bembidion ruficolle (figuur 1) is 3.2-3.5 mm groot. De dekschilden zijn geelachtig en kop en halsschild meer bronskleurig. Hierdoor lijkt hij qua habitus enigszins op onze iets grotere halofiele kustsoort *Bembidion pallidipenne* en is, ook in het veld, vlot te herkennen. De kever is probleemloos op naam te brengen met behulp van de sleutel in Müller-Motzfeld (2004), of ook met andere sleutels zoals die in Lindroth (1985), Trautner & Geigenmüller (1987) of Hůrka (1996).

Het natuurgebied de Millingerwaard, dat onderdeel uitmaakt van de Gelderse Poort, ligt aan de zuidkant van de Waal en behoort tot de gemeenten Millingen aan de Rijn en Ubbergen. Het gebied herbergt een indrukwekkende loopkeverfauna, waaronder enkele zeldzame soorten (Verdonschot *et al.* 2007, Vorst *et al.* 2012) Er komen plassen voor die ontstaan zijn door ontgrondingen voor de baksteenindustrie. Voor een meer uitgebreide beschrijving van het gebied en de vegetatie zie bijvoorbeeld Verdonschot *et al.* 2007. De twee exemplaren van *B. ruficolle* werden aangetroffen op een grotendeels kaal zandig strandje met een zeer spaarzame begroeiing (figuur 2). Na deze eerste vangst van *B. ruficolle* hebben we meerdere keren in 2012 en 2013 op dezelfde locatie, maar ook elders in het gebied, vergeefs naar meer exemplaren van de soort gezocht.

Verspreiding

Het areaal van *Bembidion ruficolle* omvat het noordoostelijk deel van Midden-Europa en loopt door tot het westen van Siberië. Ze is gemeld van de volgende landen (figuur 3): Rusland tot in West-Siberië, Ukraine, Belarus, Estland, Letland, Litouwen, Moldavië, Finland, Zweden, Denemarken, Polen, Duitsland, Tsjechië, Slowakije (Lindroth 1985, Kryzhanovskij *et al.* 1995, Marggi *et al.* 2003, Böhme 2005, Renner & Messutat 2007, Krivan *et al.* 2009).

Het verspreidingskaartje van figuur 3, maar ook de kaart die op FaunaEuropea wordt getoond, geeft een enigszins optimistische weergave: het areaal van *Bembidion ruficolle* lijkt meer dan de helft van Europa te omvatten. Stippenkaarten geven een veel realistischer beeld van het voorkomen van een soort dan areaalkaarten, zeker als daar hele landen op worden



1. *Bembidion ruficolle*, Millingerwaard, 19.vi.2012. Foto: Th. Heijerman
1. *Bembidion ruficolle*, Millingerwaard, 19.vi.2012.

aangegeven waarin de soort voorkomt. Om stippenkaarten te kunnen maken moet men natuurlijk beschikken over de eigenlijke waarnemingen zelf en dat is vaak niet het geval. Voor zeldzame en plaatselijk voorkomende soorten als *B. ruficollis* zal het gepresenteerde verspreidingsgebied extra vertekend zijn.

Zo zijn er uit Denemarken slechts drie waarnemingen bekend, waarvan twee van voor 1900, en ook voor Zweden en Finland is slechts een beperkt aantal waarnemingen voorhanden en wordt de soort 'erg zeldzaam' genoemd (Bangsholt 1983, Lindroth 1985). In Slowakije is de soort eveneens uiterst zeldzaam en slechts van een enkele locatie bekend (augustus 1965; H˚urka 1996). Ook uit Tsjechië zijn zeer weinig records bekend, recent zijn twee exemplaren verzameld, in 2005 en 2008 (Krivan *et al.* 2009). In Duitsland is *Bembidion ruficolle* recent (na 1950) aangetroffen in Mecklenburg-Voorpommeren, Brandenburg, Berlijn, Weser-Ems en Hannover (beide in Nedersaksen), Saksen-Anhalt, Saksen het gebied van de Neder Elbe en, zeer recent, Noordrijn en Westfalen; er zijn oude gegevens (van voor 1950) van Sleeswijk-Holstein (Köhler & Klausnitzer 1998, Ziegler 1999, Köhler 2000, Kielhorn 2005, Gebert 2005, Schmidt *et al.* 2005, Schnitter 2006, Bellmann & Maus 2008, Hannig & Oellers 2013).

Het lijkt er een beetje op dat men in Duitsland veel van rode lijsten houdt: voor veel deelstaten hebben ze er eentje, zoals Bremen (Aβmann *et al.* 2003, Handke & Tesch 2010), Berlijn (Kielhorn 2005), Brandenburg (Anonymus 1999), Saksen (Gebert 2009), Sleeswijk-Holstein (Gürlich *et al.* 2011), Noordrijn-Westfalen (Hannig & Kaiser 2011) en Mecklenburg-Voorpommeren (Müller-Motzfeld & Schmidt 2008). Op al deze lijsten figureert *B. ruficolle* als een extreem zeldzame soort en valt bijvoorbeeld in Berlijn en Sleeswijk-Holstein in de rode lijstcategorie 'met uitsterven bedreigd'. Op andere lijsten wordt hij niet altijd ingedeeld vanwege gebrek aan voldoende gegevens.

Verbreiding

Müller-Motzfeld (2004) schrijft dat *Bembidion ruficolle* zich in warme jaren naar ver buiten haar reguliere areaal kan verplaatsen en zo tot in de Nederrijnregio (Noordrijn-Westfalen) kan



2. Vanglocatie van *Bembidion ruficolle* in de Millingerwaard. De exemplaren werden verzameld in het droge losse zand, net boven het natte gedeelte van het strandje. Foto: Th. Heijerman
2. Collection location of *Bembidion ruficolle* in the Millingerwaard. The specimens were collected on the dry sandy area, just above the wet part of the bank.



3. Voorkomen van *Bembidion ruficolle*. Kaartje gebaseerd op in de tekst aangehaalde literatuur.
3. Distribution map of *Bembidion ruficolle*. Map based on the literature cited in the text.

doordringen. En inderdaad, Hannig & Oellers (2013) melden de soort uit het district Wezel (Noordrijn), waar hij op twee locaties op licht werd gevangen in 2010. In 2011 werd hij wederom in dat gebied verzameld aan de oevers van een tweetal grindgaten. Tevens melden zij de eerste vondst van *B. ruficolle* uit Westfalen: drie exemplaren op strandjes langs de Lippe (natuurgebied Lippeaue Selm).

Volgens Müller-Motzfeld & Schmidt (2008) is de soort zich aan het uitbreiden in Europa richting het westen. De recente vondsten in de Nederrijnregio en in ons land ondersteunen dit idee. Daarnaast lijkt de soort ook algemener te worden en terug te keren in gebieden waar hij lange tijd afwezig was. Ziegler (1999) en Bellmann & Maus (2008) melden de soort uit Nedersaksen (waarnemingen uit 1998 en 2005), waar hij als uitgestorven beschouwd werd. Ook in Mecklenburg-Voorpommeren is de soort na vele jaren weer teruggekeerd (Stegeman 2002, Ziegler 2012). Krivan *et al.* (2009) bevestigen het voorkomen in Tsjechië (twee exemplaren in 2005 en 2008) waar de soort meer dan 100 jaar niet gezien was. Schnitter (2006) ten slotte, meldt het voorkomen van de soort weer voor Saksen-Anhalt, na 90 jaar zonder waarnemingen.

Biologie en ecologie

Bembidion ruficolle heeft een duidelijke preferentie voor kale of spaarzaam begroeide zandige strandjes langs grotere rivieren of ook zand- en grindafgravingen. Deze voorkeur is in overeenstemming met de wat eerder genoemde auteurs beweren. Böhme (2005) typeert de soort als psammicool (zandminnend) en ripicool (oeverbewoner). Sommige auteurs vermelden nog dat de kevers zich steeds dicht bij de waterkant ophouden (Palmén & Platenoff 1943, Lindroth 1985). Lindroth (1945) schrijft dat *B. ruficolle* in het noorden van Duitsland ook voorkomt op stranden langs de kust en daar samen gevonden kan worden met *B. pallidipenne*. De kevers zijn actief bij zonnig weer, vliegen snel op op warme dagen en graven zich in bij bewolkt weer en gedurende de nacht (Lindroth 1945, 1985).

Bembidion ruficolle komt op licht af. Er is een lichtwaarneming van Pütz, die op 23 juli 1982 een exemplaar ving met een lichtval die was opgesteld op de oever van de Oder (Pütz, 1984). Ook bij Wezel is de soort op licht gevangen (Hannig & Oellers 2013).

Over de fenologie schrijft Lindroth (1945) dat de soort in Fennoscandinavische landen van mei tot september actief is, met een maximum in juni. Dit komt wel overeen met de vangdatums genoemd in de overige geraadpleegde literatuur. Men neemt aan dat de soort, net als andere *Bembidion*-soorten, als adult overwintert. Ziegler (1999) ving in augustus 1998 de soort in groot aantal, waarvan veel exemplaren nog vers waren en Krivan *et al.* (2009) vermelden de vangst van een vers exemplaar in juli 2008. Deze waarnemingen maken het aannemelijk dat *B. ruficolle* een voorjaarsvoortplanter is.

Discussie

Bembidion ruficolle lijkt algemener te worden en bovendien zijn areaal naar het westen toe uit te breiden. Onze waarnemingen passen in dit beeld.

Müller-Motzfeld (1981, 1995) beschouwt *B. ruficolle* als voorbeeld van een soort die gedurende hete zomers vanuit continentale deel van Europa naar het westen verplaatst, zoals naar de zandige oevers in het dal van de Oder en het Elbedal, en daar kortstondige populaties vestigt. Dit incidentele en tijdelijke voorkomen zou beperkt zijn tot het gebied waar de gemiddelde julitemperatuur ten minste 17 à 18 °C. bedraagt. De meeste waarnemingen van de vorige eeuw in Duitsland vallen inderdaad binnen dit gebied (Müller-Motzfeld, 1995).

Ook meer recente waarnemingen worden in verband gebracht met hoge temperaturen. Stegemann (2002) ving *B. ruficolle* in grote aantallen in het jaar 2000 tijdens zeer warme weersomstandigheden en vermoedt dat het optreden in de jaren 1990-2000 op ook andere locaties in het noorden van Duitsland samenhangt met de weersgesteldheid. Ook Pütz (1984) brengt zijn vangsten in 1982 en 1983 in verband met de uitzonderlijk hoge zomertemperaturen in beide jaren.

Figuur 4 geeft de gemiddelde temperatuur in de maand juli voor Nederland. In de jaren 1982 en 1983, waarin Pütz zijn vangsten deed, was ook in Nederland de julitemperatuur



4. De gemiddelde julitemperatuur in Nederland van 1979 tot heden. Het maandgemiddelde voor juli bedraagt 17,9 °C. De rode pijl wijst naar het jaar waarin *B. ruficolle* in de Millingerwaard werd aangetroffen. Bron: Weerstatistieken KNMI – Actuele weergegevens op www.weerstatistieken.nl. Gegevens afkomstig van het meetstation te De Bilt.
4. Average July temperature in The Netherlands from 1979 to present. The monthly mean for July equals 17,9 °C. The red arrow indicates the year in which *B. ruficolle* was found in the Millingerwaard. Source: 'Weerstatistieken KNMI – Actuele weergegevens' on www.weerstatistieken.nl. Data from weather station at De Bilt.

hoog. In het jaar 2000, toen het zo warm was in Mecklenburg-Voorpommeren, waar Stegemann (2002) zijn grote aantallen ving, was het in Nederland zelfs zeer fris in juli. We zien dat in 2012, het jaar waarin onze vangsten vielen, de julitemperatuur niet boven de 18 °C. uitkomt en dat 1994 en vooral 2006 zeer gunstige jaren zijn geweest. Het kan natuurlijk zijn dat *B. ruficolle* al in 2006 de Milligerwaard heeft bereikt en al die tijd niet waargenomen is. Recente vondsten op een locatie zo'n 700 km boven Stockholm, met een gemiddelde julitemperatuur van 14 à 15°C, lijken niet echt in overeenstemming te zijn met de 18 °C-isothermtheorie van Müller-Motzfeld (Anonymous 2010).

De vraag is nu waar de twee Nederlandse exemplaren vandaan gekomen zouden kunnen zijn. Het dichtstbijzijnde gebied in Duitsland waarvan de soort bekend is, ligt op nog geen 50 km afstand nabij Wezel. Het is niet zeker dat zich daar een bestendige populatie bevindt. Indien dit wel het geval is, zou deze populatie de bron kunnen zijn. De kevers vliegen gemakkelijk en 50 km lijkt niet onoverbrugbaar. Er zijn in de Millingerwaard echter twee exemplaren tegelijk verzameld, tezamen op een klein strandje. Dat deze exemplaren onafhankelijk al vliegend vanuit Duitsland dit strandje hebben ontdekt, lijkt onwaarschijnlijk. De exemplaren zouden ook via de Rijn en Waal in of tussen drijvend materiaal ons gebied hebben kunnen bereikt. Dat *B. ruficolle* zich op deze manier, via drijvend materiaal, kan verspreiden blijkt wel uit het onderzoek van Palmén (1944). Hij bestudeerde in 1939 de insectenfauna van aanspoelsel ('Triftmaterial') in de Zuid-Finse scherenkust van Tvärminne en Tammisaari. In dit aanspoelsel trof hij 25 exemplaren aan van *B. ruficolle* (op een totaal van 3152 kevers). Maar ook als *B. ruficolle* de Rijn en de Waal is afgezakt via drijvend materiaal en is aangespoeld op de Waaloever in de Millingerwaard, dan blijft het wel erg toevallig dat er twee exemplaren bij elkaar zijn verzameld op een klein oevertje aan een ontgronding op een kleine kilometer van de rivier verwijderd. Het is dan ook niet uit te sluiten dat deze twee exemplaren tot een populatie behoren die zich reeds kortere of langere tijd in het gebied bevindt. Gezien het dynamische en vaak tijdelijke karakter van populaties elders in Europa, is het wel de vraag of *B. ruficolle* zich bij ons blijvend zal weten te vestigen.

Dankwoord

Sebastian Reimann participeerde in het veldwerk, Karsen Hannig voorzag ons van een pdf van zijn recent verschenen publicatie en Jinze Noordijk bekeek een eerdere versie van dit artikel. Dank ook aan Daphne Niehoff (Natuurmuseum Nijmegen) voor het bieden van een werkplek aan de tweede auteur.

Literatuur

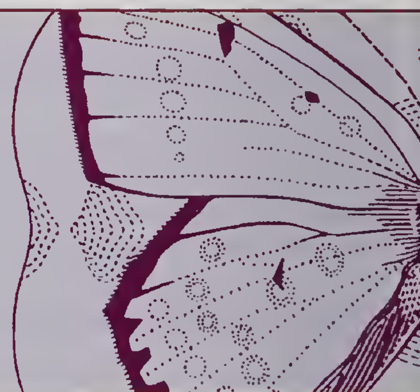
Anonymus 1999. Rote Liste Käfer des Landes Brandenburg (8. Jahrgang Heft 4). Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg.
Anonymus 2010. Arfaktablad gul strandlöpare – *Bembidion ruficolle*. ArtDatabanken Swedish Species Information Centre. Beschikbaar op: http://www.artfakta.se/GetSpecies.aspx?SearchType=Advanced [Geraadpleegd: 13 februari 2014]
Aβmann T, Dormann W, Främbs H, Gürlich S, Handke K, Huk T, Sprick P & Terlutter H. 2003. Rote Liste der in Niedersaksen und Bremen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) mit Gesamtartenverzeichnis 1. Fassung vom 1.6.2002. Informationsdienst Naturschutz Nierdesachsen 23: 70-95.
Bangsholt F 1983. Sandspringernes og løbebillernes udbredelse og forekomst i Danmark ca. 1830-1981. (Coleoptera: Cicindelidae and Carabidae). Dansk faunistik Bibliothek 4: 1-271.
Bellmann A & Maus C 2008. Remarkable and new records of beetles in the Weser-Ems-region (NW-Germany) (Coleoptera). Abhandlungen Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen 46: 357-359.
Böhme J 2005. Die Käfer Mitteleuropas, Band K: Katalog (Faunistische Übersicht). Spektrum.
Gebert J 2005. *Bembidion ruficolle* (Panzer, 1797) und weitere wichtige Nachweise aus Sachsen (Col., Carabidae, Scarabaeidae). Entomologische Nachrichten und Berichte 49: 245.
Gebert J 2009. Naturschutz und Landschaftspflege. Rote Liste Laufkäfer Sachsens. Sachsisches Landesamt fur Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
Gurlich A, Suikat R, Ziegler W 2011. Die Käfer

Schlegwig-Holsteins. Rote Liste Band 2. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR).
Handke K & Tesch A 2010. Berichte zur Lage der Natur in Bremen. Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa, Bremen.
Hannig K & Kaiser M 2011. Rote Liste und Artenverzeignis der Laufkäfer – Coleoptera: Carabidae – in Nordrhein-Westfalen, 2. Fassung: Stand Oktober 2011. In: LANUV (Hrsg): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, 2011. LANUV-Fachbericht 36: 423-452.
Hannig K & Oellers J 2013. *Bembidion* (*Paraprincidium*) *ruficolle* (Panzer, 1796) – Neu für Westfalen (Coleoptera, Carabidae). Natur und Heimat 3: 109-112.
Heijerman Th, Booij K & Alders K 2002. Eerste waarneming van de loopkever *Elaphropus hoemorrhoidales* in Nederland (Coleoptera: Carabidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 1: 33-39.
Hůrka K 1996. Carabidae of the Czeck and Slovak Republics. Kabourek.
Kielhorn K-H 2005: Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) von Berlin. In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM.
Köhler F 2000. Erster Nachtrag zum "Verzeichnis der Käfer Deutschlands". Entomologische Nachrichten und Berichte 44: 60- 84.
Köhler F & Klausnitzer B (eds) 1998. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. Entomologische Nachrichten und Berichte Beiheft 4: [i-ii], 1-185.
Krivan V, Moravec P, Vesely P, Vonicka P, Grycz F & Prouza J 2009. Faunistic records from the Czech Republic - 289: Coleoptera: Carabidae. Klapalekiana 45(3-4): 283-285.
Kryzhanovskij OL, Belousov IA, Kabak II, Kataec BM, Makarov KV & Shilenkov VG 1995. Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). PENSOFT Series Faunistica No. 3. Pensoft publishers.
Lindroth CH 1945. Die Fennoskandischen Carabiden. 1, Spezieller Teil. Elanders Boktryckeri Aktiebolag.
Lindroth CH 1985. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark I. Fauna Entomologica Scandinavia 15: 1-226.
Marggi WA, Huber C, Müller-Motzfeld G & Hartmann M 2003 Subtribe Bembidiina Stephens, 1827. In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 1 (Löble I & Smetana A eds): 241-273. Apollo Books.
Müller-Motzfeld G 1981. Seltene und vom Aussterben bedrohte Laufkafer der 3 Nordbezirke der DDR. Entomologische Nachrichten und Berichte 25, 17-29.
Müller-Motzfeld G 1995. Klimatisch bedingter Faunenwechsel am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). Angewandte Landschaftsökologie 4: 134-154.
Müller-Motzfeld G 2004. Bembidiini. – In: Freude H, Harde KW, Lohse GA & Klausnitzer B: Die Käfer Mitteleuropas Bd. 2. Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). Spektrum Verlag, 2. Auflage.
Müller-Motzfeld G & Schmidt J 2008. Rote Liste der Laufkäfer Mecklenburg Vorpommerns. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.
Palmén E 1944. Die anemohydrochore Ausbreitung der Insekten als zoogeografischer Faktor. Mit besonderer Berücksichtung der Baltischen Einwanderungsrichtung als Ankunftsweg der Fennoskandischen Käferfauna. Annales Zoologici Soccietis Zoologicæ Botaicæ Fennicæ Vanamo. 10. Helsinki.
Palmén E & Platynoff S 1943. Zur Autökologie und Verbreitung der ostfennoskandischen Flussuferkäfer, mit besonderer Berücksichtigung der südostkarelischen Flüsse. Annales Entomologici Fennici 9. Helsinki.
Pütz A 1984. *Bembidion ruficolle* (Illiger) am Oderufer bei Eisenhüttenstadt (Col., Carabidae). Entomologische Nachrichten und Berichte 28: 220.
Renner K & Messutat J 2007. Untersuchungen zur Käferfauna der Umgebung von Skwierzyna im westlichen Polen (Wielkopolska). Coleo 8: 16-20.
Schmidt L, Sprick P, Theunert R, Hahlbohm H-H & Menke N 2005. 4. Nachtrag zum „Verzeichnis der Käfer Deutschlands" für das mittlere und südliche Niedersachsen, ehemals Region Hannover (Insecta: Coleoptera). Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen 21: 1-24.
Schnitter P 2006. Zum Vorkommen von *Bembidion* (*Paraprincidium*) *ruficolle* (Panzer, 1797) in Sachsen-Anhalt. Entomologische Mitteilungen Sachsen Anhalt 14: 43-50.
Stegemann K-D 2002. 743. Funde von *Bembidion ruficolle* (Panzer, 1797) in Mecklenburg-Vorpommern (Col., Carabidae). Entomologische Nachrichten und Berichte 46: 269-270.
Trautner J & Geigenmüller K 1987. Tigerbeetles, groundbeetles; Illustrated key to the Cicindelidae and Carabidae of Europe. Josef Margraf.
Verdonschot RCM, Noordijk J, Sýkora KV & Schaffers AP 2007. Het voorkomen van loopkevers (Coleoptera: Carabidae) langs een vegetatiegradiënt in de Millingerwaard. Entomologische Berichten 67: 82-91.
Versluijs R, Geertsma M, Felix R, Turin H & Van Noordwijk T 2013. Eerste vondst van de blinde loopkever Anillus caecus in Nederland (Coleoptera: Carabidae). Entomologische Berichten 73: 185-190.
Vigna Taglianti A 2013. Fauna Europea: Bembidiina. Fauna Europea version 2.6.2. Bezocht op 25.xi.2013.
Vorst O, Van Nunen F, Cuppen J, Jansen R, Rubers W, Van Ee G, Breeschoten T, De Goeij T, Colijn E, Vendrig C, Teunissen D & Bouvy E 2012. Excursieverslag Millingerwaard – 12 mei 2012. Sektie Everts Info 98: 7-15.
Ziegler W 1999. 105. (Col. Div.) Fünfter Nachtrag zur Käferfauna von Schleswig-Holstein und dem Niederelbegebiet. Bombus 3: 153-164.
Ziegler W 2012. Bemerkenswerte Käferfunde für Mecklenburg-Vorpommern. Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg 15: 91-94.

Geaccepteerd: 24 februari 2014

Summary

First record of *Bembidion ruficolle* in The Netherlands (Coleoptera: Carabidae)
In the summer of 2012 two female specimens of *Bembidion ruficolle* were collected in the nature reserve the Millingerwaard (province of Gelderland). This species was not reported before from The Netherlands. The two specimens of this species were collected on a small sandy bank along a quarry. The species seems to expand its area from the northeast of Europe in westward direction.



Theodoor Heijerman
EIS-Nederland
Postbus 9517
2300 RA Leiden
theodoor.heijerman@weevil.demon.nl

Jerry Willemsen
Natuurmuseum Nijmegen
Gerard Noodtstraat 121
6511ST Nijmegen

Explosieve verspreiding van de lindevouwmot: nu ook in Nederland?

Camiel Doorenweerd
Ben van As
Jan Scheffers

TREFWOORDEN
Faunistiek, Gracillariidae, Lepidoptera, *Phyllonorycter issikii*, *Tilia*

Entomologische Berichten 74 (3): 111-114

Een recente vondst van de lindevouwmot (*Phyllonorycter issikii*) in Zuid-Holland duidt op een sterke uitbreiding van de soort in Nederland, die voorheen alleen uit de omgeving van Roermond bekend was. Dit sluit aan op de Europese verspreidingsgeschiedenis van *Ph. issikii*, met een gestage uitbreiding vanuit het oosten richting het westen sinds de jaren 1980. De herkenning van de soort, met name van de rupsen en de bladmijnen die zij maken op lindes, wordt besproken en tegelijk wordt er opgeroepen om vondsten te melden. De vraat aan lindes (*Tilia*) blijft in de meeste gevallen beperkt en zorgt niet voor verkleuring van het blad.

Bijzondere vondst

Na afloop van de bijeenkomst van de NEV-sectie Snellen op 12 oktober 2013, vonden de tweede en derde auteur op het terrein van de Schaapskooi bij Schoonrewoerd (Zuid-Holland, ac 135-438) insectenvraat op een blad van winterlinde (*Tilia cordata*) en overhandigden dit blad later aan de eerste auteur (figuur 1). De vraat resulteerde in een holte waar de epidermis intact bleef en met spinsel samengetrokken was, waardoor een vouw in het blad ontstond: een zogenaamde ‘vouwmijn’. Dit type mijn is kenmerkend voor het geslacht *Phyllonorycter* uit de familie Gracillariidae. De combinatie van de waardplant en de positionering van de uitwerpselen (‘frass’) in de mijn duidden op de lindevouwmot, *Lithocolletis issikii* (Kumata 1963) (figuur 2). In de mijn werd een dode rups aangetroffen. Deze werd gebruikt om DNA uit te extraheren en de DNA-barcoderegio van het COI-gen werd bepaald en vergeleken met sequenties in de internationale database BOLD (www.boldsystems.org). Het DNA kwam 100% overeen met bekende DNA-sequenties van *Ph. issikii*, waarmee de determinatie bevestigd was. Tot dusver was deze soort in Nederland alleen bekend uit de omgeving van Roermond in Limburg (Huisman *et al.* 2013), dus een vondst in Zuid-Holland is opvallend.

Verspreidingsgeschiedenis

Phyllonorycter issikii werd voor het eerst in Nederland waargenomen in 2009 in de omgeving Roermond in Limburg en uit regelmatige waarnemingen sindsdien blijkt dat de soort zich daar gevestigd heeft. De komst van deze soort naar Nederland was echter geen verrassing. *Phyllonorycter issikii* is in 1963 beschreven als een soort van Japan (Kumata 1963), waarvan de rupsen de typische *Phyllonorycter*-vouwmijnvraat veroorzaken op verschillende soorten lindes (*Tilia*). In 1977 werd *Ph. issikii* ook aangetroffen in het verre oosten van Rusland (Primorje), Korea en China (Šefrová 2002). Primorje en het noorden van Japan delen voor een groot deel dezelfde flora en fauna, dus vanuit dat oogpunt was het voorkomen in deze Russische regio niet bijzonder. Wel bijzonder waren meldingen halverwege de jaren 1980 bij Kiev en in en rondom Moskou (Šefrová 2002). Over het algemeen gaat men er van uit dat *Ph. issikii* West-Europa door menselijk handelen heeft bereikt via aangeplante lindes. Dit vermoeden is voornamelijk gebaseerd op het feit dat er in het gebied tussen Primorje en het Europese deel van Rusland van nature geen lindes voorkomen, hoewel deze waarschijnlijk wel zijn aangeplant. Daarnaast is van een groeiend aantal kleine vlinders recentelijk aangetoond dat ze soms zonder al te veel moeite worden geïmporteerd, waarna de kans op vestiging aanwezig is (Van Nieukerken *et al.* 2012a, Van Nieukerken *et al.* 2012b). Echter, Kumata vermeldt bij de soortbeschrijving dat Dr. S. Issiki, de Japanse entomoloog waar de soort naar vernoemd is, in zijn collectie exemplaren had staan die hij gekweekt had van Aziatische berk (*Betula platyphylla*). Omdat dit de enige kweekgegevens zijn die aangeven dat de soort ooit van berk is gekweekt, lijkt het om xenofagie te gaan. De mogelijkheid dat berk een brug heeft gevormd voor *Ph. issikii* van Oost- naar West-Rusland is nog niet onderzocht. Na aankomst in Moskou en omgeving is *Ph. issikii* zich gestaag westwaarts gaan uitbreiden. In 1997 werd de soort uit de Baltische staten gemeld, in 1998 uit Polen, en Tsjechië, Oostenrijk en Hongarije werden in 2000 bereikt, Duitsland in 2001, Finland, Noord Italië en Roemenië in 2002, Nederland in 2009 en België in 2011 (Lepiforum.de 2014, Šefrová 2002). De verspreiding door Duitsland is per deelstaat gereconstrueerd op de website van Lepiforum.de, voor andere landen is dit minder gedetailleerd. Gezien het beschikbare habitat, in termen van klimaat en aanwezigheid van waardplant, zijn de grenzen van de uitbreiding waarschijnlijk nog niet bereikt.

Herkenning

Phyllonorycter issikii heeft twee generaties per jaar, de adulten vliegen voornamelijk in juni en van augustus tot oktober. De najaarsgeneratie overwintert als adult. De adulten van de voorjaarsgeneratie zien er anders uit dan die van de



1. De vondst bij Schoonrewoerd (Zuid-Holland, 12.x.2013): een blad van *Tilia cordata* met een mijn van *Phyllonorycter issikii*. Foto: Camiel Doorenweerd
1. The find at Schoonrewoerd (province of Zuid-Holland, 12.x.2013): a *Tilia cordata* leaf with *Phyllonorycter issikii* leafmine



2. De onderzijde van het lindeblad bij Schoonrewoerd (12.x.2013) met opengewerkte mijn, met de zwarte frass duidelijk in een klomp aan een zijde van de mijn. Foto: Camiel Doorenweerd
2. Underside of the lime leaf from Schoonrewoerd (12.x.2013) with opened mine, with the black frass clearly aggregated at one side.

najaarsgeneratie (seizoensdimorfie). De voorjaarsgeneratie heeft daarbij nog wat variatie in de tekening van de voorvleugels (figuur 3, 4). De duidelijk getekende variant (figuur 3) is op uiterlijk niet te onderscheiden van *Ph. corylifoliella*. Exemplaren die minder duidelijk getekend zijn, zijn bestrooid met oranje schubben en zijn makkelijker te herkennen (figuur 4). Het genitaal van *Ph. issikii* bevat goede kenmerken om de soort te onderscheiden van alle andere soorten van het geslacht. De najaarsvorm heeft een donkerdere tekening (figuur 5).

Het vaststellen van de aanwezigheid van *Ph. issikii* is echter makkelijker door op zoek te gaan naar de vouwmijnen op linde. Men moet zich er van bewust zijn dat vouwmijnen van een tweede soort, de veelvraatvouwmot (*Ph. messaniella*), ook incidenteel zijn aangetroffen op linde. Onderscheidend is de plaatsing van de uitwerpselen in de mijn: bij *Ph. issikii* liggen deze in een klompje, terwijl deze bij *Ph. messaniella* door de mijn verspreid liggen (Ellis 2013). Hoewel *Ph. issikii* lijkt voor te komen op alle lindesoorten, is het toch interessant om de waardplant op soort te determineren. Veel lindes zijn in Nederland geïmporteerd en mogelijk worden deze soorten meer, of juist minder, aangetast door *Ph. Issikii*.. Van oorsprong komen in Nederland drie soorten linde voor: de zomerlinde (*Tilia platyphyllos*), de winterlinde of kleinbladige linde (*T. cordata*) en de hybride van deze twee, Hollandse linde (*T. x vulgaris*) (Johnson 2005, Van der Meijden 2005). Met name de zomerlinde en Hollandse linde zijn veel aangeplant door heel Nederland, vaak in stedelijke gebieden. Uitheemse lindesoorten zijn echter ook populair en veel aangeplant. Determinatie van de waardplant vergt dus enige oplettendheid en het verzamelen en drogen van bladeren ter referentie is altijd aan te raden.

Een plaag?

Een soort uit dezelfde subfamilie als *Ph. issikii* heeft zich eerder sterk uitgebreid over ons land: de paardenkastanjemineermot (*Cameraria ohridella*) is sinds de jaren 1990 een plaag op paardenkastanje (*Aesculus*) (Stigter *et al.* 2000). Waar *C. ohridella* echter aanzienlijke schade aan bomen kan veroorzaken, blijft dit bij *Ph. issikii* beperkt of is van korte duur (Orlinski 2006). Ook hoeft er voor lindes niet gevreesd te worden voor een vraatbeeld van bruine vlekken zoals bij de paardenkastanjemineermot. De bladmijnen van *Ph. issikii* veroorzaken geen verkleuring. In 2003 was *Ph. issikii* toegevoegd aan de lijst van potentieel invasieve soorten van Europa. Hoewel de explosieve uitbreiding evident is, valt de schade aan de planten erg mee en daarom werd de soort in 2004 al weer van de lijst verwijderd (EPPO 2004). Dat neemt echter niet weg dat het volgen van de verspreidingspatronen van *Ph. issikii* duidelijk kan maken welke factoren beperkend of juist faciliterend zijn bij de verspreiding van kleine vlinders met een nauwe waardplantbinding.

Waarnemingen melden

Bij het uitkomen van dit nummer van EB staan de lindes als het goed is al een tijdje in blad en kunnen de mijnen van de voorjaarsgeneratie van *Ph. issikii* gevonden worden. Het gebeurt niet vaak dat we zo dicht op een mogelijk explosieve verspreiding van een soort zitten en de kans krijgen om deze te documenteren. *Phyllonorycter issikii* heeft in de afgelopen 25 jaar al een groot deel van Europa veroverd. De aankomst in Nederland in 2009 in de omgeving van Roermond en de vondst in 2013 in het oosten van Zuid-Holland doen vermoeden dat de soort ook in Nederland aan het uitbreiden is, en tegelijk dat ons huidige beeld van het voorkomen in Nederland waarschijnlijk hiaten bevat.

We hopen daarom dat iedereen extra op het vraatbeeld op lindebladeren wil letten. Probeer bij vondsten de waardplant op soort te brengen, zodat duidelijk kan worden of er een voorkeur is. Waarnemingen kunnen gemeld worden via de gebruikelijke kanalen: op www.waarneming.nl, direct aan W. Ellis voor



3. *Phyllonorycter issikii*. Mannetje, Bialowieza, Polen, gekweekt vanaf rups, uitgekomen vi.2000. Voorjaarsgeneratie met duidelijke tekening, Foto: Merel van Haren
3. *Phyllonorycter issikii*. Male, Bialowieza, Poland, bred from larva, emerged vi.2000. Spring generation with clearly marked aestival form.



4. *Phyllonorycter issikii*. Mannetje, Bialowieza, Polen, gekweekt vanaf rups, uitgekomen v.2000. Voorjaarsgeneratie met onduidelijke tekening en bestrooiing met oranje schubben. Foto: Merel van Haren
4. *Phyllonorycter issikii*. Male, Bialowieza, Poland, bred from larva, emerged v.2000. Spring generation with unclear markings and mottling with orange scales.



5. *Phyllonorycter issikii*. Vrouwtje, Sint-Odiliënberg 2009. De donker getekende najaarsgeneratie. Foto: Els Baalbergen
5. *Phyllonorycter issikii*. Female, St Odiliënberg 2009. Autumnal generation with dark markings.

opname in de database NOCTUA van de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS Kenniscentrum Insecten en De Vlinderstichting, of aan de auteurs, die zorg zullen dragen voor opname in NOCTUA. Hopelijk kunnen we zo de verspreiding door Nederland gedetailleerd in kaart brengen en de routes en middelen van de verspreiding leren begrijpen.

Dankwoord

We bedanken Willem Ellis voor zijn snelle reacties en het delen van de waarnemingen uit NOCTUA. We bedanken Erik van Nieukerken en een anonieme referent voor het nauwkeurig nalezen van het manuscript en suggesties voor verbeteringen.

Literatuur

Ellis WN 2013. Bladmineerders van Europa / Leafminers of Europe, www.bladmineerders.nl. [Geraadpleegd: 12-2013]
EPPO 2004. *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae – Lime leaf miner). EPPO Panel on Quarantine Pests for Forestry Data Sheet.
Huisman KH, Koster JS, Muus TS, Van Nieukerken EJ 2013. Microlepidoptera in Nederland, vooral in 2007-2010. Entomologische Berichten 73: 91-117.
Johnson O 2005. Bomengids van Europa/druk 1. ANWB Media.
Kumata T 1963. Taxonomic studies on the Lithocolletinae of japan (Lepidoptera: Gracillariidae), Part 1. Insecta Matsumurana 25: 53-90.
Orlinski A 2006. Outcomes of the EPPO project on quarantine pests for forestry. EPPO Bulletin 36: 497-511.
Šefrová H 2002. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) - bionomics, ecological data and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis 50: 99-104.
Stigter H, Van Frankenhuyzen A & Moraal LG 2000. De paardenkastanjemineermot, *Cameraria ohridella*, een nieuwe bladmineerder voor Nederland (Lepidoptera: Gracillariidae). Entomologische Berichten 60: 159-163.
Van der Meijden R 2005. Heukels' Flora van Nederland. 23e druk. Wolters-Noordhoff.
Van Nieukerken EJ, Wagner D, Baldessari M, Mazzon L, Angeli G, Girolami V, Duso C & Doorenweerd C 2012a. *Antispila oinophylla* new species (Lepidoptera, Heliozelidae), a new North American grapevine leafminer invading Italian vineyards: taxonomy, DNA barcodes and life cycle. Zookeys 170: 29-77.
Van Nieukerken EJ, Doorenweerd C, Ellis WN, Huisman KJ, Koster JC, Mey W, Muus TST & Schreurs A 2012b. *Bucculatrix ainsliella* Murtfeldt, a new North American invader already widespread on northern red oaks (*Quercus rubra*) in Western Europe (Bucculatricidae). Nota Lepidopterologica 35: 135-159.

Geaccepteerd: 27 februari 2014

Summary

The explosive expansion of the lime leaf miner in Europe: invading The Netherlands?
A recent find of *Phyllonorycter issikii* at Schoonrewoerd, in the province of Zuid-Holland, implies that *Ph. issikii* is expanding in The Netherlands. Previous finds were restricted to the southern part of the province of Limburg, near the Belgian and German border, where the species was first recorded in 2009. The westward expansion fits with that of the species throughout Europe. *Phyllonorycter issikii* feeds on lime trees (*Tilia*) and has two generations per year with different forms: an aestival and autumnal form. There is some variation in the aestival form, with more clearly marked individuals closely resembling *Ph. corylifoliella* externally, and others less clearly marked and more easy to identify. The autumnal form is darker and lives through the winter. The prime method for observing the species, is looking for the typical leaf-mines on lime trees. Although the expansion of *Ph. issikii* is just as explosive as that of the horse-chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*), there is significanlty less damage to the host plants and the mines of *Ph. issikii* do not cause discolouration of the leaves.



Camiel Doorenweerd
Naturalis Biodiversity Center
Postbus 9517
2300 RA Leiden
camiel.doorenweerd@naturalis.nl

Ben van As
Hovenierstraat 6
3123 EH Schiedam

Jan Scheffers
Van der Hoevenstraat 2
2671 EG Naaldwijk

Number of instars of *Lucanus cervus* (Coleoptera: Lucanidae) larvae

Maria Fremlin
Paul Hendriks

KEY WORDS
Brooks-Dyar rule, frequency distribution, head capsule width, instar determination, sexual dimorphism

Entomologische Berichten 74 (3): 115-120

The number of instars of the stag beetle *Lucanus cervus* (Coleoptera: Lucanidae) has generally been considered three, but some recent papers suggested that in the UK it may be five. In order to check this, we compared head capsule width data from field larvae in the UK (n=419) and The Netherlands (n=240). For both sets the frequency distribution of the head capsule widths shows three distinct peaks. The mean head capsule width for each peak follows the Brooks-Dyar rule and the same applied to data collected in the '40s by Van Emden (n=46) in the UK. These results confirm that there are only three instars in both countries. During the third instar the Dutch larvae are bigger than in the UK and have a clear head capsule width sexual dimorphism, supporting the idea that the known size difference between the two populations is already apparent in the immature stage. The third instar also seems to be the one with the longest duration in both populations.

Introduction

It has been known for a long time that the larvae of the superfamily Scarabaeoidea 'moult three times, the third ecdysis releasing the pupa' (Van Emden 1941). The author gives the increasing sizes for the head capsule width for the three larval instars L1- L3, for the family Lucanidae; regarding *Lucanus cervus* Linnaeus, he presents data for 46 larvae, sourced from museum records and his own. Subsequently, this data was reproduced in Die Hirschkäfer (Klausnitzer 1995, Klausnitzer *et al.* 2008) and it has been much quoted since.

For other countries in its range, the literature also confirms this number of instars for this stag beetle, for example: Italy (Franciscolo 1997) and Germany (Rink *et al.* 2008). However, Tochtermann in an article referred to a fifth instar *L. cervus* larva (1992; Abb 8) but the number of instars is not discussed further and it is unknown how this number was established. Harvey & Gange (2003) state that 'there are five (larval) instars' but this is unsupported by references, yet repeated by Hawes (2009). Harvey *et al.* (2011b) suggest that the number of instars may be different in various populations. However, as far as we are aware there is no published description of the differences between the third, fourth, or fifth instars, nor any published observation of a larva moulting more than three times.

In captivity, it is possible to determine the number of moults; indeed breeders know that during the larval stage there are three instars for the genus *Lucanus* (Lai *et al.* 2008). Both authors have reared larvae from the UK and confirmed this. The second author has found the same number of instars with larvae from The Netherlands (unpublished) and so has Radnai (1995) with French stock. To prove that there are any exceptions in the field is rather difficult due to the subterranean habit of the immature stages.

Since we collected larval biometric data ourselves in the field over the years for this species, we decided to analyse our data for the number of instars. We also included a smaller subset of captive bred Dutch larvae in our analyses.

Methods

Head capsule width (HCW)

HCW is the largest width across the head of the larva; it is relatively easy to hold a larva and measure it without causing damage because their rigid head capsule bulges out, see figure 1. Very small larvae are rather fragile so need to be held in the cup of the hand. One HCW measurement was taken per larva. The measurements were taken with digital callipers to 0.01 mm accuracy in the UK and with manual callipers to 0.1 mm accuracy in The Netherlands (figure 1).

Weight

The larvae were also weighed; in the UK with a Salter electronic diet scale, model 1250, to 0.1 g; in The Netherlands with a Maultronic S electronic scale, to 0.5 g.

Sexing

Mature stag beetle larvae can be sexed by skilful examination of their abdominal segments with a lens. The males have a cuticular dark spot in the medio ventral region of the ninth abdominal segment, the one before the last. This is the terminal ampula, or Herold's organ (Herold 1815) (figure 2a). It corresponds to the development of the male sexual organs; females



1. Measuring the HCW of a *Lucanus cervus* larva. Vierhouten, Veluwe. Photo: Maria Fremlin
1. Meting van de kopkapselbreedte van een larve van *Lucanus cervus*. Vierhouten, Veluwe.



2. Sexing *Lucanus cervus* L3 larvae; (a) male larva, the terminal ampulla is circled; (b) female larva; (c) lateral view of the same larvae side by side, the female is at the top and her ovaries are circled. Photos: Paul Hendriks
2. Geslachtsbepaling van L3-larven van *Lucanus cervus*; (a) mannelijke larve, de ampula is omcirkeld; (b) vrouwelijke larve; (c) lateraal zicht op dezelfde larven naast elkaar. De vrouwelijke larve is de bovenste en haar ovaria zijn omcirkeld.

lack a terminal ampula (Harvey *et al.* 2003) (figure 2b). In the larvae of some scarab beetles both testes and ovaries are visible through the integument (skin) between the seventh and eight segments (Martinez & Lumaret 2005). But in *L. cervus* only the ovaries are visible through the fat body (figure 2c).

Field work

In the UK, data from 419 larvae was collected in the Colchester area, Essex, by the first author in many urban gardens (n=18, including her own) from 2006-2013. Some of the records were collected as part of the Bury Buckets for Beetles (BB4B) project developed by the Royal Holloway University in conjunction with the People's Trust for Endangered Species (BB4B 2003). Others were obtained via a survey in private gardens (Fremlin 2013). In The Netherlands, data from 240 larvae was collected in the Veluwe region, i.e. Vierhouten, Elspeet and Hoog Soeren, from 2000 to 2013 by the second author.

The authors took the utmost care while handling the larvae because they are very fragile. Digging was done as gently as possible in order to avoid injuring them. Sudden mechanical impact seems to cause fatal ruptures to their digestive system (Fremlin 2013, unpublished). The larvae were put back; some of the sites were repeatedly monitored by the authors.

Captive reared larvae

In The Netherlands, the second author has reared 84 larvae in four rearing experiments on *L. cervus* as part of other research; their HCWs were measured and about half of them were sexed. The larvae were reared indoors in tanks with various substrates ranging from decayed wood chips to white rotted wood from several species of deciduous trees.

Data analysis

There are two basic methods for determining the number of instars. The simplest one is by analysing the HCW frequency distribution: if it consists of a series of non-overlapping peaks, each will be representing an instar (Daly 1985). The second method is to check if the Brooks-Dyar rule applies. This rule is based on the fact that in insects which undergo complete metamorphosis the ratio postmoult/premoult of the larval HCW is constant; this was observed independently by Brooks (1886) and Dyar (1890). This geometric progression follows the equation

$$y = ae^{bx}, \qquad \ln y = \ln a + bx \qquad \text{(equation 1)}$$

where x is the instar number (1, 2, 3, etc.), y is the HCW, 'a' and 'b' are constants which vary for each species, and e^b is the constant growth rate (Dyar 1890, Floater 1996). Thus the natural logarithm of the mean HCW of each instar plotted against instar number should produce a straight line.

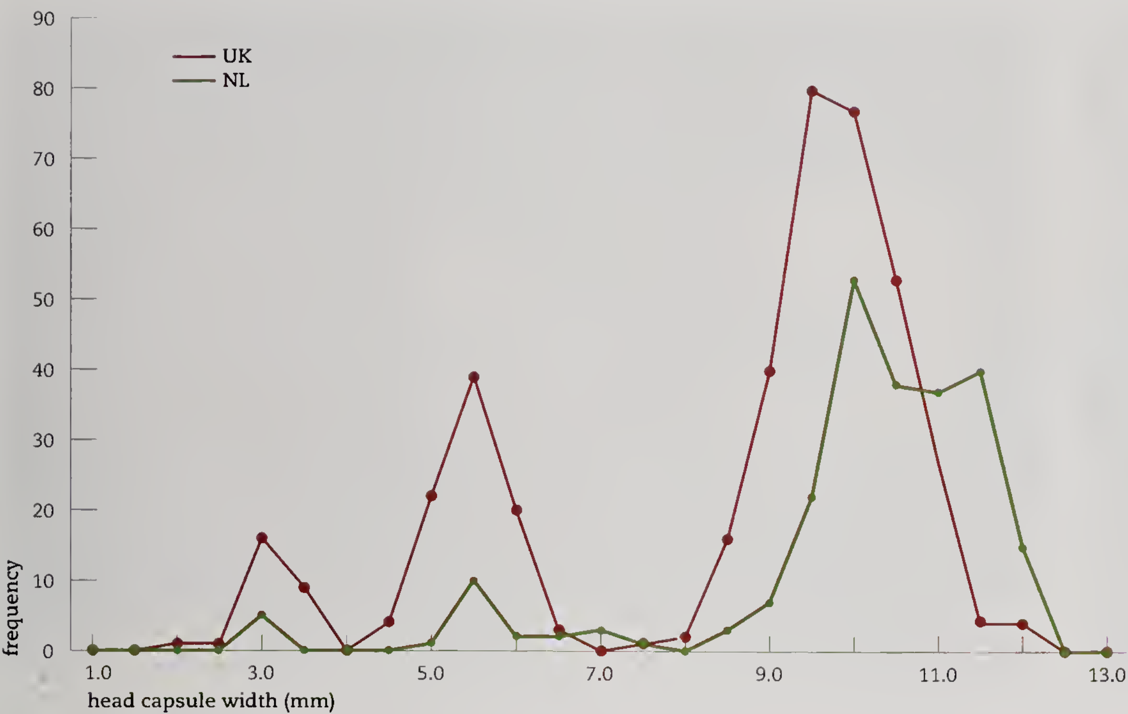
A deviation from a straight line indicates missing instars (Daly 1985). The Brooks-Dyar rule can also be used to compare species growth rates. It is not universal (Daly 1985), but has been successfully applied to a number of species (e.g. Dallara *et al.* 2012, Floater 1996, Wu *et al.* 2013).

Results

Head capsule width frequency

Shown in figure 3 is the frequency of stag beetle HCWs in the UK (Colchester, Essex) and The Netherlands (Vierhouten, Elspeet and Hoog Soeren, Veluwe).

The multimodal distribution of HCWs has three clear distinctive peaks, without overlaps, for both countries. The first two instars are very similar. In the third instar the Dutch larvae are bigger and have a bimodal distribution.



3. Frequency distribution of *Lucanus cervus* HCW field larvae in the UK (n=419) and The Netherlands (NL), n=240.
3. Frequentieverdeling van Engelse wilde *Lucanus cervus* kopkapselbreedtes (n=419) en uit Nederland (NL), n=240.

Brooks-Dyar rule

In order to prove this rule (equation 1), first, we calculated means of the HCWs in our data and Van Emden's (1941) UK data for each instar, table 1.

The relationship between the larval instar of *L. cervus* and the natural logarithm of the mean HCW is linear for the two datasets (figure 4). Van Emden's (1941) data also fall on a straight line, ($\ln y = 0.4013 + 0.6751x$, $R^2 = 0.9954$), not shown. A linear relationship satisfies the Brooks-Dyar rule (equation 1); the values of constants 'a' and 'b' for *L. cervus* are 1.6 and 0.6, respectively.

Dutch population third instar bimodal distribution

In figure 3 there is a distinct bimodal distribution in the third peak of the HCW frequency of the Dutch larvae, which we have investigated further with a subset of larvae that had been sexed. Shown in figure 5 is the frequency of both field and captive bred larvae. There is a clear bimodal distribution in both sets: females have a smaller HCW than males.

Weight data

The heaviest Colchester L3 larva weighed 13.3 grams, HCW 11.20 mm, whereas in the field dataset from The Netherlands the maximum weight was 21.5 grams, HCW 11.95 mm. About 21 percent of the Dutch larvae had weights above 13.3 grams.

Discussion

To collect biometric data we have monitored several breeding habitats repeatedly for many years without noticeable harm to them because female stag beetles had laid eggs there in the following years. This has also been done successfully by other researchers (Rink *et al.* 2008). Harvey *et al.* (2011a) consider this type of investigation not only harmful to the beetles, but also a potential risk of destroying their habitat. Indeed this can often be the case when the habitat is inadvertently disturbed, mostly by the public (Fremlin 2013). Thus this type of monitoring should be done with great care, avoiding the summer months in order to prevent the disturbance of ovipositing females, pupae and adults in their pupal cells.

The analysis of our data, which we believe has not been done before for the immature stage of *L. cervus* or any other stag beetle, has led to several interesting results.

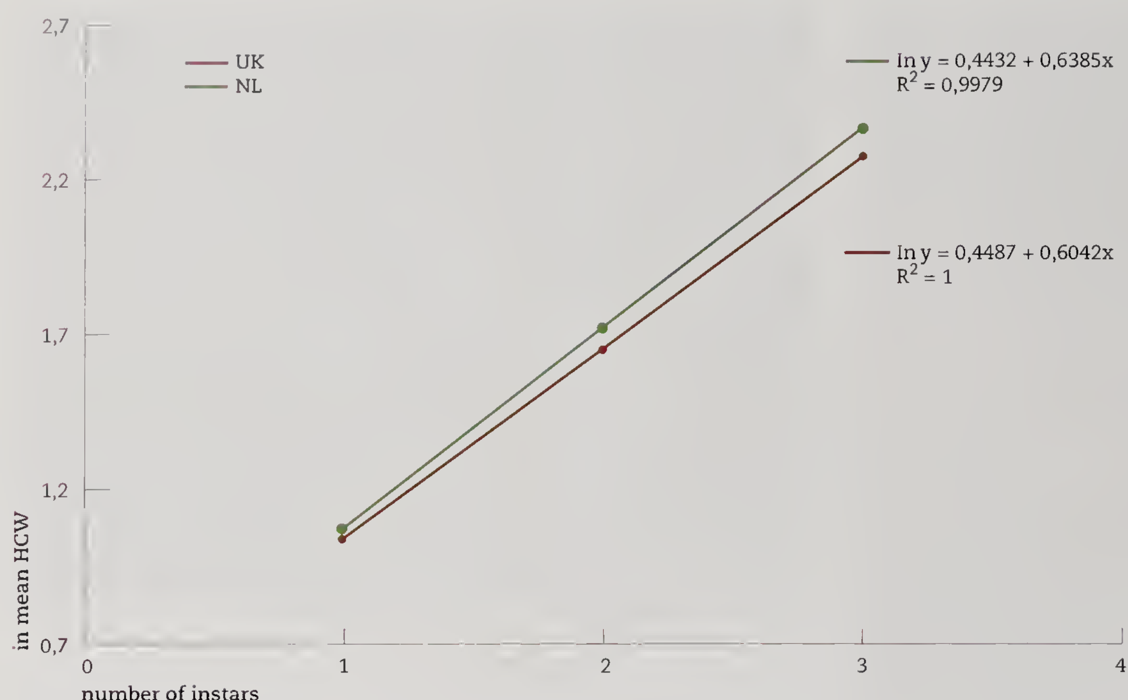
Head capsule width

Our results show that *L. cervus* has three instars in both populations (figure 3). The UK larvae seem to be slightly smaller than the Dutch ones (table 1). Van Emden's data fits perfectly within the same ranges.

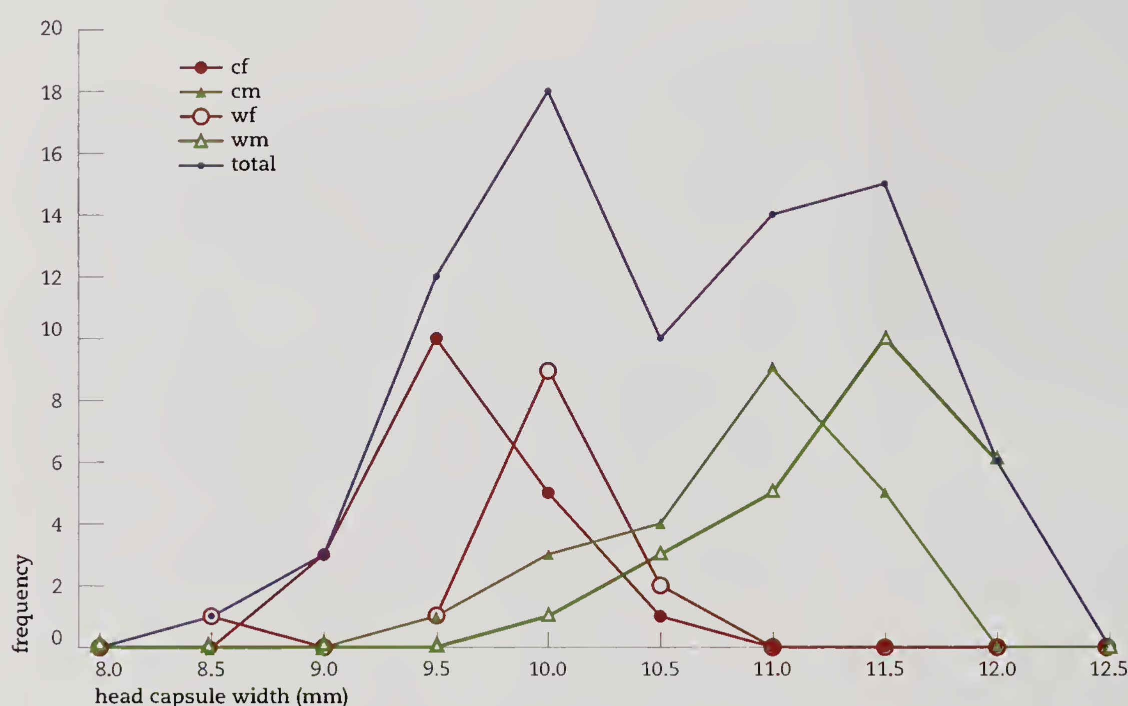
This species follows the Brooks-Dyar rule with perfect regression lines (figure 4). The linear regressions for both populations are very close. The same applies to Van Emden's data. This is interesting because his data was collected by a number of different people in various locations. Thus, more than three instars are clearly ruled out in the UK as well as

Table1. Values of HCWs for the three instars (L1, L2 and L3) of *Lucanus cervus* larvae in mm for the UK, The Netherlands (NL) and Van Emden's data (VE). Other abbreviations: min - minimum; max - maximum; stdev - standard deviation.
Table 1. Waarden voor de kopkapselbreedtes voor de drie larvenstadia (L1, L2 en L3) van *Lucanus cervus* in mm voor Engeland (UK), Nederland (NL) en Van Emdens data (VE). Andere afkortingen: min - minimum; max - maximum; stdev - standaard afwijking.

	L1					L2					L3				
	min	mean	max	stdev	n	min	mean	max	stdev	n	min	mean	max	stdev	n
UK	2.00	2.87	3.30	0.30	27	4.21	5.23	6.34	0.42	88	7.26	9.61	11.83	0.72	304
NL	2.8	2.9	3.0	0.1	5	5.0	5.8	7.4	0.7	20	8.4	10.4	12.0	0.8	215
VE	2.4	2.7	3.0		8	5.2	5.45	5.7		2	8.2	9.5	11.0		36



4. Relationship between larval instar and natural logarithm of the mean HCW of field *L. cervus* larva in the UK (n=419) and The Netherlands (n=240).
4. Relatie tussen het larvenstadium en de natuurlijke logaritme van de gemiddelde kopkapselbreedte van wilde *Lucanus cervus* larven in Engeland (n=419) en Nederland (n=240).



5. Frequency distribution of sexed third instar Dutch larvae. Captive reared larvae: 19 females (cf); 22 males (cm). Field larvae: 13 females (wf); 25 males (wm). Total number of sexed larvae: 79.
5. Frequentieverdeling voor geslachtsbepaalde Nederlandse larven in het derde larvenstadium. In gevangenschap gekweekt: 19 vrouwelijke (cf) en 22 mannelijke larven (cm). Wilde larven: 13 vrouwelijke (wf) en 25 mannelijke (wm). Totaal aantal larven: 79.

in The Netherlands. From our HCW data the Dutch larvae are possibly growing faster; by the time that they have reached the third instar they are noticeably bigger (table 1).

Three instars seem to be the case not just within the Lucanidae but for their superfamily, Scarabaeoidea, as well. Van Emden (1941) collected HCW data for 41 species representing several families in this order – all of which produced three larval instars. Furthermore, the first author analysed the HCW frequency for another stag beetle, *Dorcus parallelipipedus*, and a flower chafer, *Cetonia aurata*, and also obtained an identical distribution – three peaks (unpublished). The second author noticed three instars in rhinocerous beetle, *Oryctes nasicornis*, as well (Hendriks 2007). All these beetles may share their habitat with *L. cervus*.

Third instar HCW sexual dimorphism

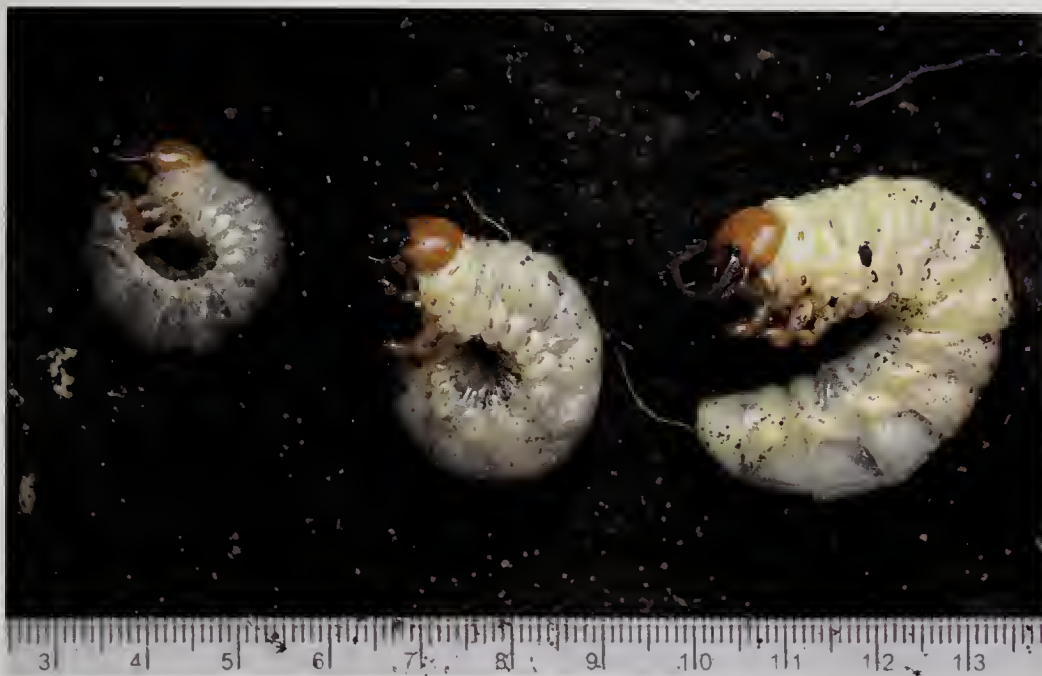
We discovered a clear bimodal distribution in the HCW for the third instar of the Dutch larvae, field and captive bred (figures 3 & 5). This bimodal distribution does not show clearly in the L3 UK data; the third peak in figure 3 has just a slight shoulder, which will be worth investigating but sex data are not available for this dataset.

There are other species with sexually dimorphic HCWs. For example, the final instars of a processionary caterpillar (Floater 1996) and a wood borer beetle (Flaherty *et al.* 2012) have bigger females. We found the opposite for *L. cervus*, the males are bigger than the females. This is clearly linked to *L. cervus* adult body size dimorphism, which has been much studied. First, Clark (1977) proved that males were significantly bigger than females, remarkably with a Colchester population. Later, Harvey *et al.* (2006) confirmed this across the UK. Furthermore, the sexual size dimorphism in the Dutch population seems to be much more pronounced than in the UK. The males are exceptionally big (Harvey *et al.* 2011b).

In some species with strong sexual dimorphism the number of instars may even vary between the sexes but that is not the case for L. cervus, as we have shown. Esperk *et al.* (2007) in an extensive review only mention one family with variable instars in the Coleoptera: the Dermestidae.

Third instar weight sexual dimorphism

In general, our weight data indicates that in UK the third instar larvae do not reach the same weight as the Dutch ones. In the



6. *Lucanus cervus* L3 larvae at different stages of maturity. Form the left: larva freshly moulted with a transparent body, larva with medium accumulation of fat and a very mature larva. 1.x.2013. Photo: Maria Fremlin

6. Fotos van L3-larven in verschillende stadia van ontwikkeling. Van links naar rechts: recent vervelde larve met een transparante huid, een larve met een gemiddelde accumulatie van vet en een volgroeide larve. 1.x.2013.



7. Three instars of *Lucanus cervus* larvae. Anticlockwise from the bottom: L1, L2 and L3. Note, the colour of the L3 larvae is yellowish; the others have dark bodies without much fat and are one year younger. 10.x.2010. Photo: Maria Fremlin

7. Drie larven van *Lucanus cervus*. Tegen de klok in van onder af: L1, L2 en volgroeide L3 larve. De kleur van de L3 larve is geelachtig. De andere larven hebben donkerder lichamen zonder veel vet en zijn een jaar jonger. 10.x.2010.

latter population the males are much heavier than the females. For instance, there was a remarkable difference between their maximum weights, 13.3 grams versus 21.5 grams. Both larvae HCWs were in the upper range thus suggesting that they could have been males.

This marked weight dimorphism is also evident in captive reared larvae. Heavier larvae develop into bigger adults (P. Hendriks unpublished). However, a weight sexual dimorphism analysis of our field data, taken at different periods through the year, is far too complex and outside the scope of this paper mainly because larval weight does not stay constant throughout the instar's duration.

Third instar duration

In all the three rows of table 1, the larvae assigned to L3 greatly outnumber the others. This interesting result could be explained by the fact that the relatively smaller L1 and L2 larvae are harder to find. Alternatively, the last instar larvae take longer to develop and therefore are more likely to be encountered. This last possibility fits with the fact that mature L3 larvae are often found in the autumn with the earlier instars or at different stages of maturity (figure 6).

It also fits with our captivity studies. Once a larva reaches the third stage (which, in general may take up to one year) it has to take extra time to fatten up (figure 7). However, from our field records, the duration of *L. cervus* instars seem to be very variable within the same location and their analysis is far too complex. Moreover, in the literature the duration of the larval stage seems to vary widely across its range: 3 - 6 years (Harvey *et al.* 2011b) but there are no references to support this upper limit. In Germany, Rink *et al.* (2008) found a 3-year duration in field enclosures and our research in The Netherlands confirms this (Smit *et al* 2005; Hendriks unpublished). Sometimes it can even be shorter. Currently, there are some records for a 2-year larval stage: several in the UK (Fremlin 2010, 2012, unpublished) and one in Belgium (Arno Thomaes personal communication).

Clearly, the duration of each instar and/or larval stage needs to be investigated further in a more systematic way in order to identify the sources of this variation.

Since, in favoured areas, stag beetles seem to be attracted to freshly generated habitats (Smit *et al.* 2005, Fremlin 2010, 2012) this challenging task could be achieved by first determining the beginning of colonisation of new sites and then monitoring them up to the emergence of the adults. We also suggest that notes should be taken about the maturity of the larvae (figures 6-7), which would help distinguishing overlapping generations.

Conclusion

We demonstrated that, the stag beetle *L. cervus* undergoes the same number of larval moults both in the UK and The Netherlands. In the process we discovered that the Dutch larvae have a marked HCW dimorphism during the last larval stage, which was not apparent in the UK larvae. This study raised several interesting questions regarding HCW and weight sexual dimorphism and the duration of each instar. We hope that it will be an incentive for a much wider investigation. Therefore, we encourage other researchers to collect biometric data for the larval stages of this stag beetle throughout its range so that, in future, we could get a better understanding of its development and ecology.

Acknowledgments

MF wishes to thank Marcos Mendez for his far reaching interest in the study of *L. cervus* larval demographics and for stimulating discussions; to Deborah Harvey for introducing her to the BB4B project; also, to all the people that have allowed access to their

gardens. PH wishes to thank John Smit (European Invertebrate Survey - The Netherlands) for enabling him to collect these data in the field as in The Netherlands stag beetles are protected (permit FF/75A/2004/077). Both authors are grateful for David Fremlin's help with the manuscript and to Jonathan Lai for helpful discussion. And also wish to thank a reviewer and the editors for their helpful and generous comments.

References

BB4B 2005. Bury Buckets 4 Beetles, leaflet. Available at: http://www.ptes.org/files/269_bb4b_leaflet.pdf
Brooks WK 1886. Report on the stomatopoda collected by H.M.S. Challenger during the years 1873–76. In: The voyage of H.M.S. Challenger, report 45, vol.16.
Clark JT 1977. Aspects of variation in the stag beetle *Lucanus cervus* L. (Coleoptera: Lucanidae). Systematic Entomology 2: 9-16.
Dallara PL, Flint ML & Seybold SJ 2012. An analysis of the larval instars of the walnut twig beetle, *Pityophthorus juglandis* Blackman (Coleoptera: Scolytidae), in northern California black walnut, *Juglans hindsii*, and a new host record for *Hylocurus hirtellus*. Pan-Pacific Entomologist 88: 248-266.
Daly HV 1985. Insect morphometrics. Annual Review of Entomology 30: 415-438.
Dyar HG 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. Psyche 5: 420-422.
Esperk T, Tammaru T, Nylin S & Teder T 2007. Achieving high sexual size dimorphism in insects: females add instars. Ecological Entomology, 32: 243-256.
Flaherty L, Régnière J & Sweeney J 2012. Number of instars and sexual dimorphism of *Tetropium fuscum* (Coleoptera: Cerambycidae) larvae determined by maximum likelihood. The Canadian Entomologist 144: 720-726.
Floater GJ 1996. The Brooks-Dyar Rule and Morphometrics of the Processionary Caterpillar *Ochrogaster zunifer* Herrich-Schaffer (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). Australian Journal of Entomology 35: 271-278.
Franciscolo ME 1997. Coleoptera, Lucanidae, Fauna d'Italia 35: 1-228. Edizioni Calderini.
Fremlin M 2010. Observation of female stag beetle on a freshly cut stump. Nature in North-East Essex 2010: 36-39.
Fremlin M 2012. Stag Beetle sightings on false-acacia stumps. Nature in North-East Essex 2012: 76-80.
Fremlin M 2013. Results of the "Stag Beetle 'larval incidents' in private gardens" survey. Essex Naturalist (New Series) 30: 94-106.
Hawes C 2009. The Stag Beetle - Some Aspects of Larval Ecology. White Admiral 73: 22-23.
Harvey DJ & Gange AC 2003. The Private Life of the Stag Beetle (*Lucanus cervus*). The Bulletin of the Amateur Entomologists' Society 62: 240-244.
Harvey DJ & Gange AC 2006. Size variation and mating success in the stag beetle, *Lucanus cervus*. Physiological Entomology 31: 218-226.
Harvey DJ, Hawes CJ, Gange AC, Finch P, Chesmore D & Farr I 2011a. Development of non-invasive monitoring methods for larvae and adults of the stag beetle, *Lucanus cervus*. Insect Conservation and Diversity 4: 4-14.
Harvey DJ, Gange AC, Hawes CJ & Rink M 2011b. Bionomics and distribution of the stag beetle, *Lucanus cervus* (L.) across Europe. Insect Conservation and Diversity 4: 23-38.
Hendriks P 2007. Ontwikkeling van de neushoornkever, *Oryctes nasicornis* (Coleoptera: Scarabaeidae), in verschillende soorten organisch materiaal. Entomologische berichten 67: 53-57.
Herold MJO 1815. Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge anatomisch und physiologisch Bearbeit. Cassel und Marburg.
Klausnitzer B 1995. Die Hirschkäfer. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 551. Westarp Wissenschaften.
Klausnitzer B & Sprecher-Uebersax E 2008. Die Hirschkäfer. Die Neue Brehm-Bücherei 551. Westarp Wissenschaften Hohenwarsleben.
Lai J & Hsin-Ping K 2008. For the Love of Rhinoceros and Stag Beetles, Second Edition. Two volumes. Morning Star Publisher Inc.
Martínez MI & Lumaret JP 2005. Structure of the terminal ampulla in male larvae of *Canthon cyanellus* LeConte (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Coleopterists Bulletin 59: 35-39.
Radnai F 1995. Un élevage de Cerf-Volant *Lucanus cervus* Linné 1758 (Coleoptera, Lucanidae). Insectes n° 97 (2), Ed. OPIE.
Rink M & Sinsch U 2008. Bruthabitat und Larvalentwicklung des Hirschkäfers (*Lucanus cervus*). Entomologische Zeitschrift 118: 229-236.
Smit JT & Hendriks P 2005. Broedstoven voor vliegende herten. Natura 2005/2: 44-46.
Tochtermann E 1992. Neue biologische Fakten und Problematik der Hirschkäferförderung. Allgemeine Forstzeitschrift 6: 308-311.
Van Emden FI 1941. Larvae of British Beetles. II. A key to the British Lamellicornia larvae. Entomologist's Monthly Magazine 77: 117-127, 181-192.
Wu H, Appel AG & Hu XP 2013. Instar determination of *Blaptica dubia* (Blattodea: Blaberidae) using Gaussian Mixture Models. Annals of the Entomological Society of America106: 323-328.

Accepted: 12 March 2014

Samenvatting

Het aantal larvenstadia van *Lucanus cervus* (Coleoptera: Lucanidae)
Normaliter wordt er vanuit gegaan dat het vliegend hert *Lucanus cervus* Linnaeus (Coleoptera: Lucanidae) drie larvenstadia heeft. In sommige recente Engelse artikelen wordt verondersteld dat er vijf larvenstadia kunnen zijn. Om dit te onderzoeken hebben we de kopkapselbreedte van Engelse vliegende hertenlarven (n=419) vergeleken met die van Nederlandse larven (n=240). Voor beide groepen larven valt de frequentieverdeling van de kopkapselbreedte in drie duidelijke groepen. De gemiddelde kopkapselbreedte voor elke groep volgt de Brooks-Dyar-regel. Dit geldt ook voor de kopkapselbreedtes die zijn verzameld door van Emden in de jaren veertig in Engeland (n=46). Deze resultaten laten zien dat er slechts sprake is van drie larvenstadia in beide landen. In het derde larvenstadium kunnen Nederlandse larven groter worden dan Engelse. Er is daarbij ook een duidelijk verschil tussen de kopkapselbreedtes van mannelijke en vrouwelijke larven. Dit versterkt het idee dat het verschil tussen beide geslachten al aanwezig is in het larvenstadium. Het derde larvenstadium lijkt ook binnen de populaties uit beide landen het langst te duren.



Maria Fremlin
25 Ireton Road
Colchester, Essex CO3 3AT
United Kingdom
mariafremlin@gmail.com

Paul Hendriks
Hoofdstraat 243
9828 PC Oostwold
The Netherlands

A social parasitic *Polistes* wasp parasitized by a twisted-wing insect (Hymenoptera: Vespidae, Strepsiptera: Xenidae)

Jan Smit
John T. Smit

KEY WORDS
Endoparasitism, social parasitism, *Polistes atrimandibularis*, *Xenos vesparum*

Entomologische Berichten 74 (3): 121-123

In October 2013, a female specimen of the social parasitic *Polistes atrimandibularis* was found with a pupa of a male twisted-wing insect in its abdomen. This turned out to be a new host for the genus *Xenos*, and is one of only few known cases of parasitism of a social parasite by Strepsiptera. Given the numbers of *Polistes dominula* present at the site, it is likely that *P. atrimandibularis*, as a parasite of that species, got infected by *Xenos* through this host.

Introduction

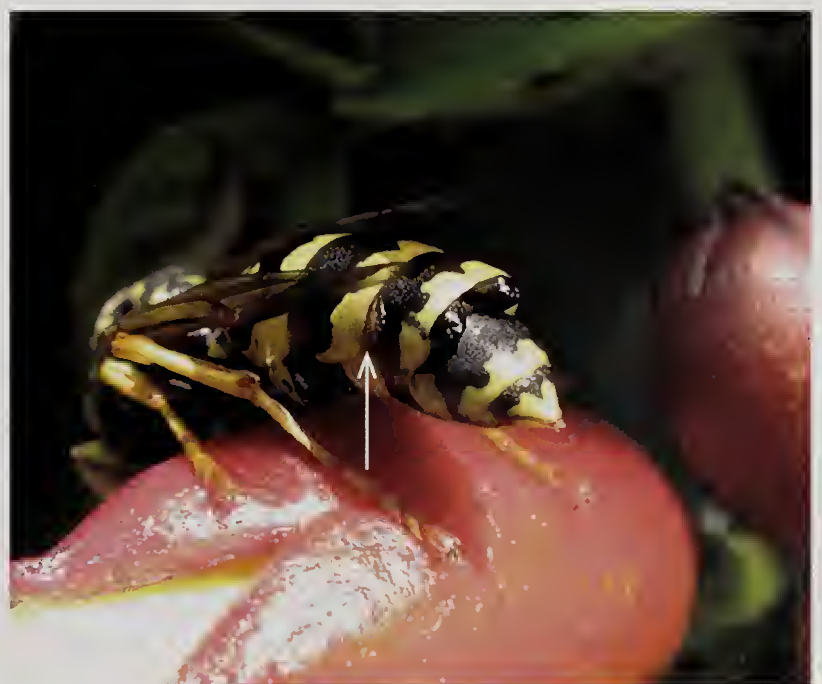
Twisted-wing insects (Strepsiptera) are endoparasites that spend nearly all their life inside their host's body. With the exception of the family Mengenillidae, only the males and the first instar larvae are free-living. Most species are thus recorded through their hosts. The majority of the records are of male pupae protruding from their host's abdomen. Male pupae are more conspicuous because of they are thicker and darker than the females' cephalothorax, which also protrude from the abdomen (figure 1). A close inspection of the host is needed to find females, whereas male pupae are easily spotted in the field.

The species of the genus *Xenos* (Xenidae) are parasites of paper wasps of the genus *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae). Two species have been recorded from Europe. *Xenos minor* Kinzelbach is only known from a few records and is said to have a limited range of rather rare *Polistes* hosts. It has only been recorded from three species of the (former) subgenus *Leptopolistes* (Batelka & Straka 2005b, Kinzelbach 1978, Neumayer *et al.* 2011). *Xenos vesparum* Rossius on the other hand, is more widespread and seems to be expanding its range in the past decade or so (Borowiec *et al.* 2012, Háva 2012, Henderickx 2008). This species has only recently been recorded for The Netherlands (Smit & Smit 2005) and has spread across the country since. It has been recorded from the common *P. dominula* (Christ) and two other species of *Polistes* s.str. as well as from the social parasitic *P. semenowi* Morawitz, which were formerly placed in the subgenus *Sulcopolistes*. Here we record a new social parasitic *Polistes* host for *Xenos*: *P. atrimandibularis* (Zimmerman).

Polistes

The genus *Polistes* has a cosmopolitan distribution, with significantly more species in the tropics than in temperate areas. More than 200 species of *Polistes* have been described (Carpenter 1996), of which nine are indigenous to Europe (table 1). An additional introduced species from America has recently been recorded from Spain (Castro *et al.* 2013).

The European *Polistes* species were previously placed in two genera: *Polistes* and *Sulcopolistes*, the former containing eleven subgenera (Richards 1973). Carpenter (1996a) however, only recognises one genus worldwide, with a subgeneric division into four subgenera, placing all European species in the subgenus *Polistes*. Subsequently, Carpenter (1996b) states that although several of Richards' groups were paraphyletic, some of them turn out to be monophyletic, which still remain unnamed. This is corroborated by cladistic analyses of the



1. Female *Polistes dominula*, with four specimens of *Xenos vesparum*: a female underneath tergite 3 (arrow) and pupae of three males, two underneath tergite 4 and one under sternite 2. Bemmel (The Netherlands), Het Hoog, 2010. Photo: Angela Mundi

1. *Polistes dominula*-vrouwtje met vier exemplaren van *Xenos vesparum*: één vrouwtje onder tergiet 3 (pijl) en de poppen van drie mannetjes, twee onder tergiet 4 en één onder sterniet 2. Bemmel, Het Hoog, 2010.

Table 1. The European species of the genus *Polistes*, divided in social parasites and their hosts. Species indicated with an asterisk (*) are known from The Netherlands.
Tabel 1. De Europese soorten van het genus *Polistes*, verdeeld in sociale parasieten en hun gastheren. Soorten aangegeven met een asterisk zijn bekend uit Nederland.

	Social parasite *P. atrimandibularis* (Zimmerman)	*P. semenowi* Morawitz	*P. sulcifer* Zimmermann
Host			
P. associus Kohl	×		
P. biglumis (Linnaeus)*	×		
P. bischoffi Weyrauch			
P. dominula (Christ)*	×	×	×
P. gallicus (Linnaeus)	×		
P. nimpha (Christ)	×	×	

European species based on both morphological as well as molecular data (Carpenter 1997). The European species formerly placed in the (sub)genus *Sulcopolistes* and *Leptopolistes* both form monophyletic groups. These names are thus used in this paper to discuss the parasite-host relations among *Polistes* and *Xenos* species.

Social parasitism in *Polistes species*

Worldwide there are only three *Polistes* species with a social parasitic lifestyle: *P. atrimandibularis*, *P. semenowi* en *P. sulcifer* Zimmerman. All three species only occur in the western part of the Palearctic, around the Mediterranean Basin and the Caspian Basin. The females of these species overtake the nest of another *Polistes* species, having their offspring raised by workers of the host, much like a cuckoo among birds (Cervo 2006).

Polistes atrimandibularis has the broadest host range with records from five different *Polistes* species (Cervo 2006). Both other species are primarily known from *P. dominula*, though *P. semenowi* has also been recorded from *P. nimpha* (Christ) (Cervo 2006). Table 1 gives an overview of the social parasites with their hosts.

Table 2. The European *Polistes* species with the associated *Xenos* parasites.
Tabel 2. De Europese *Polistes*-soorten met hun *Xenos*-parasieten.

	Parasite *X. minor*	*X. vesparum*
Host		
subg. *Leptopolistes*		
Polistes associus	×	
Polistes bischoffi	×	
Polistes gallicus	×	
subg. *Polistes*		
Polistes biglumis		×
Polistes dominula		×
Polistes nimpha		×
subg. *Sulcopolistes*		
Polistes atrimandibularis		×
Polistes semenowi		×
Polistes sulcifer		

Polistes species as hosts of *Xenos*

Table 2 lists the known hosts of European *Xenos* species, showing a clear separation in the different former subgenera of the host.

Xenos vesparum has long been known as an endoparasite of four *Polistes* species, including a social parasite: *P. semenowi* (Kinzelbach 1978). On October 15th 2013, a female *P. atrimandibularis* was collected near the village of St. Jurs, dept. Alpes-de-Haute-Provence, France (figure 2). This specimen was parasitized by a *Xenos* species, presumably *X. vesparum*. In the course of one week, the only other *Polistes* species observed at that location was *P. dominula*, some of which were also parasitized by *X. vesparum*. *Polistes dominula* is the most common host of *P. atrimandibularis*, making it likely that this social parasite became infested with *X. vesparum*. In addition, the collected *Xenos* specimen had no median ocelli on the cephalotheca of the male puparium, suggesting it was *X. vesparum* because *X. minor* has three median ocelli (Kinzelbach 1971).

Only recently, the rare *Polistes* (*Leptopolistes*) *bischoffi* Weyrauch has been recorded as a host of *Xenos* (Batelka & Straka 2005a, 2005b, Neumayer *et al.* 2011). Batelka & Straka first published the parasite under *X. vesparum* (2005a) and Neumayer *et al.* (2011) also identified the parasite as *X. vesparum*, even though the host belongs to *Leptopolistes*. This is due to the use of Kinzelbach (1969), which was published two years before the description of *X. minor*. Later Batelka and Straka published the same specimens including additional material under *X.* cf. *minor* (2005b) because the host belongs to *Leptopolistes*. However, the character to distinguish male puparia of *X. minor* from *X. vesparum*, e.g. the three median ocelli on the cephalotheca, could not be determined by them. They further state that they found parasitized *P.* (*Leptopolistes*) *gallicus* and *P.* (s.str.) *dominula* syntopically, leading them to the suggestion that *X. vesparum* is also associated with the subgenus *Leptopolistes* or that *X. minor* could be a variety of *X. vesparum* (Batelka & Straka 2005b).

We tentatively consider *X. vesparum* and *X. minor* as separate species that can well be distinguished by the host species they use (Table 2). A similar case is noted in two other *Xenos* species (Nakase & Kato 2013) and in the species complex *Stylops melittae* Kirby s.l. (J. Smit personal observations).



2. Female *Polistes atrimandibularis* with a male pupa of *Xenos vesparum* in the abdomen. Photo: Jan Smit
2. *Polistes atrimandibularis*-vrouwtje met een mannelijke pop van *Xenos vesparum* in het achterlijf.

Parasitism of a social parasite

Social parasites in the genus *Polistes* cannot build their own nests and have no worker cast. They invade a colony of a host *Polistes* species and replace the queen to obtain workers to rear their brood (Carpenter 1997). If one of those *Polistes* workers is parasitized by a female *Xenos*, then her offspring are able to penetrate the brood of the social parasitic *Polistes*. Penetration of a new host specimen by a twisted-wing insect always occurs in the larval stage. In the particular case recorded here, *P. atrimandibularis* was likely associated with *P. dominula* and we therefore suggest that it was parasitzed by *X. vesparum*. However, *P. atrimandibularis* is a social parasite of the subgenus *Polistes* and the former subgenus *Leptopolistes*. It is therefore possible that *P. atrimandibularis* can be parasitized by *X. minor* as well as *X. vesparum*, provided these are indeed separate species.

Aknowledgements

We thank Angela Mundi for the permission to use her photograph. We thank Wijnand Heitmans for his valuable comments on an earlier version of this paper.

References

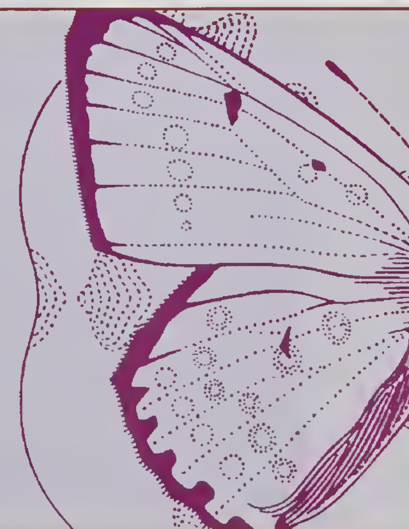
Batelka J & Straka J 2005a. Occurrence of *Xenos vesparum* and *Pseudoxenos heydeni* (Strepsiptera: Xenidae) in the Czech Republic. Klapalekiana 41: 1-9.
Batelka J & Straka J 2005b. Several records of Xenidae and Stylopidae from the West Palaearctic region (Strepsiptera). Bulletin de la Société entomolgique de France 110: 403-406.
Borowiec ML, Wisniowski B & Zyla W 2012. *Xenos vesparum* Rossius, 1793 (Strepsiptera: Xenidae) – first records in Poland with review of the species' biology. Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae 97: 7-12.
Carpenter JM 1996a. Phylogeny and biogeography of Polistes. In Natural History and Evolution of Paper-Wasps (Turillazzi S & West-Eberhard MJ eds): 18-57. Oxford University Press.
Carpenter JM 1996b. Distributional checklist of species of the genus *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae; Polistinae, Polistini). American Museum Novitates 3188: 1-39.
Carpenter JM 1997. Phylogenetic relationships among European *Polistes* and the evolution of social parasitism (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae). In: The origin of biodiversity in fusects: phylogenetic tests of evolutionary scenarios (Grandcolas P ed). Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle 173: 135-161.
Cervo R 2006. *Polistes* wasps and their social parasites: an overview. Annales Zoologici Fennici 43: 531-549.
Háva J 2012. Notes of the occurence of *Xenos vesparum* (Strepsiptera, Xenidae) in Bohemia. Elateridarium 6: 58-60.
Henderickx H 2008. Faunistische bemerkingen over Strepsiptera met onderzoek van een populatie *Halictophagus silwoodensis* (Halictophagidae) in het Nationaal Park Hoge Kempen (Maasmechelen). Phegea 36: 103-107.
Kinzelbach R 1969. 78. Familie: Stylopidae, Fächerflügler (= Ordnung: Strepsiptera). In: Die Käfer Mitteleuropas, Band 8(78) (Freude H, Harde W & Lohse GA eds): 139-159. Goecke & Evers.
Kinzelbach RK 1978. Die Tierwelt Deutschlands. 65. Teil. Strepsiptera. Gustav Fischer Verlag.
Nakase Y & Kato M 2013. Cryptic diversity and host specificity in giant *Xenos* strepsipterans parasitic in large *Vespa* hornets. Zoological Science 30: 331-336.
Neumeyer R, Gigon A & Dobler Gross C 2011. Eine neue Feldwespe am Greifensee: Farbmorphe, Hybrid oder *Polistes gallicus* (Linnaeus, 1767)? Entomo Hevetica 4: 7-22.
Richards OW 1973. The subgenera of Polistes Latreille (Hymenoptera, Vespidae). Revista Brasileira de Entomologia 17: 85-104.
Smit JT & Smit J 2005. De waaiervleugeligen (Strepsiptera) van Nederland. Entomologische Berichten 65: 43-51.

Geaccepteerd: 26 maart 2014

Samenvatting

Een sociaalparasitaire *Polistes* geparasiteerd door een waaiervleugelige (Hymenoptera: Vespidae, Strepsiptera: Xenidae)

In oktober 2013 werd in Frankrijk een exemplaar van de sociaalparasitaire wesp *Polistes atrimandibularis* aangetroffen die was geparasiteerd door de waaiervleugelige *Xenos* aangetroffen. Dit is een van de weinige waarnemingen van deze bijzondere combinatie. *Polistes atrimandibularis* parasiteert op onder andere *P. dominula*, waarbij de werksters van deze gastheer gebruikt worden voor het verzorgen van haar larven. Gezien het grote aantal *Polistes dominula* dat aanwezig was op de betreffende plek, waarvan een aantal zelf geparasiteerd door *Xenos vesparum*, is het waarschijnlijk dat *P. atrimandibularis* de waaiervleugelige heeft opgelopen via deze gastheer.



Jan Smit
Voermanstraat 14
6921 NP Duiven
smit.jan@hetnet.nl

John Smit
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden

Korte Mededeling

Drie *Megarhyssa*-soorten aanwezig in Nederland

In 2012 kon voor het eerst vermeld worden dat er in Nederland een *Megarhyssa*-soort voorkomt (Zwakhals & Smits 2012). Dat had betrekking op *Megarhyssa vagatoria* (Fabricius). Daarbij is uiteengezet dat er in Europa drie *Megarhyssa*-soorten voorkomen die dezelfde gastheer parasiteren: de in loofhout levende houtwesp *Tremex fuscicornis* (Fabricius) (Tremicinae). De vierde Europese *Megarhyssa*-soort parasiteert op diverse soorten in coniferen levende houtwespen behorend tot de subfamilie Siricinae: *M. rixator* (Schellenberg). Deze soort is niet van Nederland bekend.

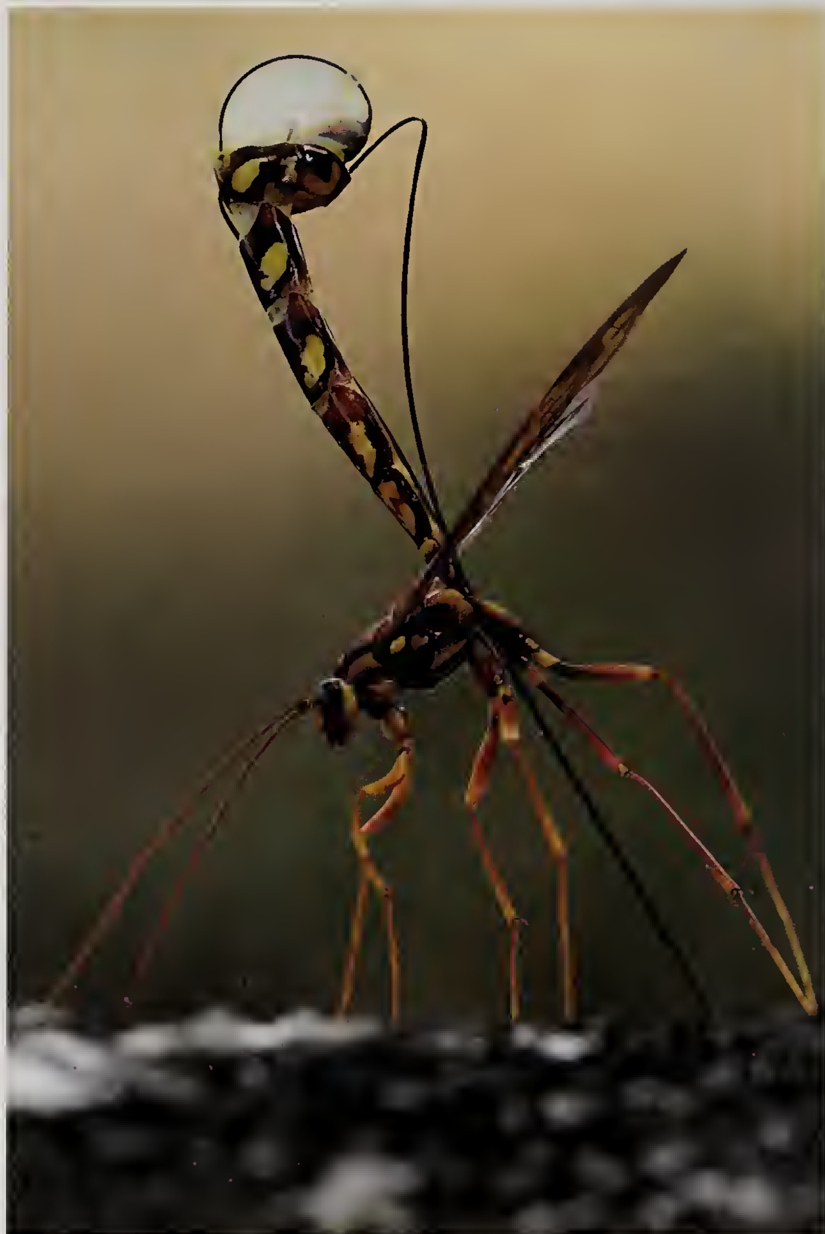
Met uitzondering van Groot Brittannië, Denemarken en tot voor kort Nederland, is *Megarhyssa* uit alle landen van Midden- en Noord-Europa bekend. Daarbij is *M. vagatoria* alleen bekend van Italië, Duitsland, Polen en Nederland en komen de andere twee op *Tremex* parasiterende soorten in alle omringende landen voor (zie Fauna Europeae op www.fauneur.org). Zo rees de vraag of wellicht ook deze andere twee *Megarhyssa*-soorten in Nederland te vinden zijn. Daarom is gericht gezocht naar de soorten *Megarhyssa superba* (Schrank) en *Megarhyssa perlata* (Christ). Die zoektochten, in habitats met kwijnende of bijna dode loofbomen, hebben succes gehad!

Op 13 augustus 2012 werden in het Leersumse Veld diverse individuen van *M. superba* aangetroffen (figuur 1). Op 27 juli 2013 is op landgoed De Hamert te Wellerlooi *M. perlata* gevonden (figuur 2). Op deze laatste plaats vloog ook *M. vagatoria*, zodat daar twee *Megarhyssa*-soorten bij elkaar voorkomen. Ze zijn zelfs beide borend in dezelfde boom gezien. Op beide vindplaatsen waren de dieren actief op bijna dode berken (*Betula*) die daar de waardplant voor de houtwesp vormen.

Zoals ook al in de vorige publicatie over *Megarhyssa* (Zwakhals & Smits 2012) is uiteengezet, blijft het een raadsel hoe het mogelijk is dat drie sluipwespsoorten naar het lijkt precies dezelfde levenswijze vertonen en waarom er dan door concurrentie niet één soort over blijft. Zoals figuur 2 illustreert, verschilt *M. perlata* al wel in één opzicht van de overige twee soorten. De ovipositor van deze soort is relatief langer dan bij de andere soorten. Door de extreme lengte wordt de basis van de ovipositor op de momenten waarbij die in of uit het hout beweegt naar achteren gedrukt. Daarbij wordt het 'buikvlies' tussen de tergieten door omhoog gedrukt en zo ontstaat er een 'witte blaas'. Of er wellicht nog meer verschillen zijn, bijvoorbeeld in de keuze van de biotoop, zal nader onderzoek moeten uitwijzen.



1. *Megarhyssa superba* ♀. Foto: Kees Zwakhals



2. *Megarhyssa perlata* ♀ Foto: Kees Zwakhals

Hoewel de op *Tremex* parasiterende *Megarhyssa*-soorten dus in een groot gebied voorkomen, zijn er per land maar weing vondsten bekend. Dit geringe aantal kan ten dele verklaard worden door de hoge eisen die de houtwesp aan zijn waardbomen stelt. In gezonde bomen kan de houtwesp niet met de ovipositor doordringen en dus geen eieren afzetten. Ook geheel dode bomen zijn ongeschikt. Dit komt waarschijnlijk omdat de schimmel die met de houtwesp geassocieerd is en die essentieel is voor de jonge larve, zich daarin niet meer kan ontwikkelen (Pazoutova & Srutka 2007, Zwakhals & Smits 2012).

Voor de determinatie van *Megarhyssa*-soorten kan de tabel gebruikt worden die door Horstmann (1998) is gepubliceerd. *Megarhyssa perlata* kan in beide geslachten worden herkend aan de oranje-gele antennen. Bij de andere soorten zijn de antennen zwart en kunnen de wijfjes aan de hand van de tekening op het achterlijf worden geïdentificeerd. Bij *M. vagatoria* is de grondkleur roodbruin en zijn de lichte vlekken op het tweede en derde tergiet ongeveer zo lang als hoog, terwijl bij *M. superba* de grondkleur zwart is en de lichte vlekken gewoonlijk langer dan hoog zijn. Zo zijn de dieren zelfs met het blote oog en van fotos's te herkennen. Voor de mannetjes gaat dat niet op omdat hun tekening en grondkleur sterk varieert. Dan gaat het om de vorm van het laatste sterniet en om structuren op de valven die met het blote oog niet zijn te herkennen.

Literatuur

Horstmann K 1998. Die europäischen Arten von *Megarhyssa* Ashmead, 1900 (Hymenoptera, Ichneumonidae). Entomofauna 19: 337-352.

Pazoutova S & Srutka P 2007 Symbiotic relationship between *Cerena unicolor* and the horntail *Tremex fuscicornis* recorded in the Czech Republic. Czech Mycology 59: 83-90.

Zwakhals CJ & Smits JAH 2012. Spectaculair grote *Megarhyssa*-sluipwespen in Nederland (Hymenoptera: Ichneumonidae: Rhyssinae). Entomologische Berichten 72: 250-253.

Summary

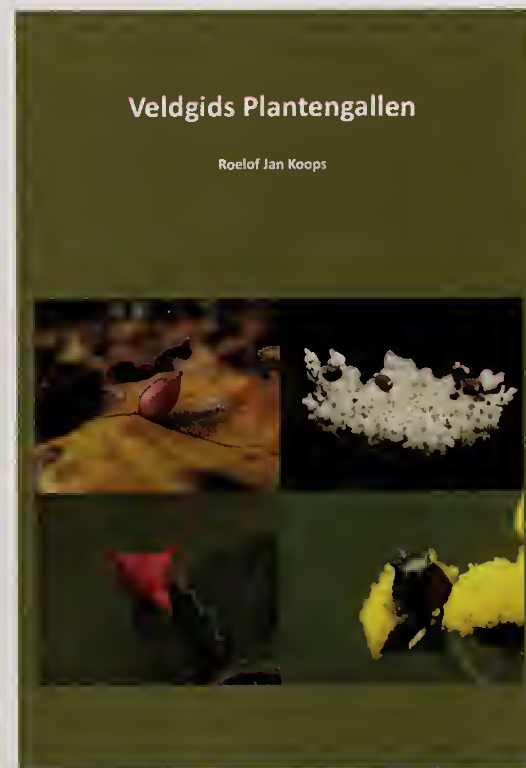
Three *Megarhyssa* species present in The Netherlands

Megarhyssa perlata and *M. superba* are presented as new species for the fauna of The Netherlands. They were found respectively in Wellerlooi (province Limburg) and near Leersum (province Utrecht), both on birch trees. As *M. vagatoria* was already present, now all three European *Megarhyssa* species that parasitize the woodwasp *Tremex fuscicornis* are known from The Netherlands.

C.J. (Kees) Zwakhals
Dr. Dreeslaan204
4241 CM Arkel
keeszwakhals@yahoo.com

Uitgelezen

Roelof Jan Koops 2013
Veldgids Plantengallen
Eigen uitgave, Dalfsen. 74 pp.
ISBN: 978-90-9027669-4. € 9,50



Na een lange periode van rust op het Nederlandse plantengallenfront zijn nu betrekkelijk kort na elkaar drie uitgaven verschenen die elkaar fraai aanvullen en samen een stapeltje Nederlandse gallenliteratuur vormen waarmee we goed uit de voeten kunnen. In 2009 verscheen bij de KNNV-Uitgeverij de vierde druk van Docters van Leeuwens Gallenboek, in hetzelfde jaar en bij dezelfde uitgever gevolgd door een beknopt veldgidsje Gallen in Beeld. Wat nog ontbrak was een uitvoeriger veldgids die was samengesteld aan de hand van foto's. Deze veldgids is nu door Roelof Jan Koops in eigen beheer uitgebracht. De foto's zijn hoofdzakelijk van de auteur zelf, aangevuld met beelden van Jojanneke Bijkerk, Roelof Jans overleden vader Teun Koops en van Floris Grotenhuis, in 2008 helaas veel te vroeg eveneens overleden.

Overigens bestaat er een aantal Nederlandstalige websites op het gebied van plantengallen die het zeker waard zijn om te bekijken. Van Jojanneke Bijkerk is er de site www.plantengallen.com. Willem Ellis heeft het voortreffelijke www.bladmineerders.nl gevuld, waarin ook gallen zijn opgenomen. Floris Grotenhuis stelde http://people.zeelandnet.nl/grada/gallen/ samen. Daarnaast staan er op de sites www.waarneming.nl en www.waarnemingen.be verwijzing naar gallen onder de tab 'waarnemingen'.

In de nu uitgekomen veldgids geven twee bladzijden een beknopte inleiding over plantengallen, gevolgd door foto's van 236 algemenere soorten die, als gebruikelijk in gallenboeken, in alfabetische volgorde naar de wetenschappelijke naam van de waardplant zijn gerangschikt. De begeleidende tekst geeft per gal uiteraard de wetenschappelijke naam van de galveroorzaker, de Nederlandse namen van de waardplant en galvormer en een korte beschrijving van de gal. Bij iedere gal wordt verwezen naar de pagina van de laatste (4[e]) ed. van het Gallenboek van Docters van Leeuwen.

De veldgids ziet er verzorgd uit en de foto's zijn van behoorlijke kwaliteit en geven doorgaans een karakteristiek beeld van de bewuste gal. Ondanks de zorg die onmiskenbaar aan de veldgids is besteed, is er een paar foutjes ingeslopen die gelukkig nooit hinderlijk zijn. Eén fout is haast anekdotisch; een bevriende collega maakte mij hierop attent. Op blz. 33 staat een gal van een galmug *Harmandiola globuli* op het blad van *Populus tremula*. De afbeelding volgt Docters van Leeuwen en nu bleek dat al in de druk van 1946 (!) van het Gallenboek een verwisseling te hebben plaatsgevonden met een gal van de verwante galmug *Harmandiola cavernosa*, die in alle volgende drukken, ook in die van ondergetekende, niet is opgemerkt...

De veldgids besluit met indexen voor waardplanten volgens Nederlandse en wetenschappelijke naam en dito voor de galvormers. De veldgids kwam mede tot stand met een financiële bijdrage uit het project 'Groen en Doen' van het Ministerie van EZ dat tot doel heeft het vrijwilligerswerk in het natuur- en landschapsbeheer, en het groen in de stad te stimuleren. Al met al een handzame

en zeer toegankelijke veldgids waar de geïnteresseerde leek veel plezier aan zal beleven. Het boekje is verkrijgbaar door de auteur een mail te sturen (r.j.koops@gmail.com); de verzendkosten zijn zelfs bij de prijs inbegrepen.

Literatuur

Docters van Leeuwen WM 2009. Gallenboek, overzicht van door dieren en planten veroorzaakte Nederlandse gallen, 4e editie, herzien en bewerkt door Hans C. Roskam met illustraties van Han Alta en Michael Bloxham. KNNV Uitgeverij.

De Heer K 2009. Gallen in beeld, met illustraties van Renée den Besten. KNNV Uitgeverij.

Hans C. Roskam
Instituut Biologie, Universiteit Leiden

Niels Gilissen
Missie natuur – natuur en landschap op defensieterreinen
KNNV Uitgeverij, Zeist. 224 pp.
ISBN 978 90 5011 465 3. € 19,95

Defensieterreinen herbergen veel bijzondere biotopen en soorten. Alle reden om hierover een speciaal boek te maken, en wie zou dat beter kunnen dan Niels Gilissen, ecoloog bij de Dienst Vastgoed van Defensie en bovendien natuurfotograaf. In Missie natuur is veel te lezen over de natuurwaarden, de geschiedenis van landaankoop en het gebruik van het terrein door Defensie. Omdat tanks en vliegtuigen nu eenmaal vaste grond nodig hebben, vinden we veel militaire terreinen op de zandgronden, zowel aan de kust als in het binnenland.

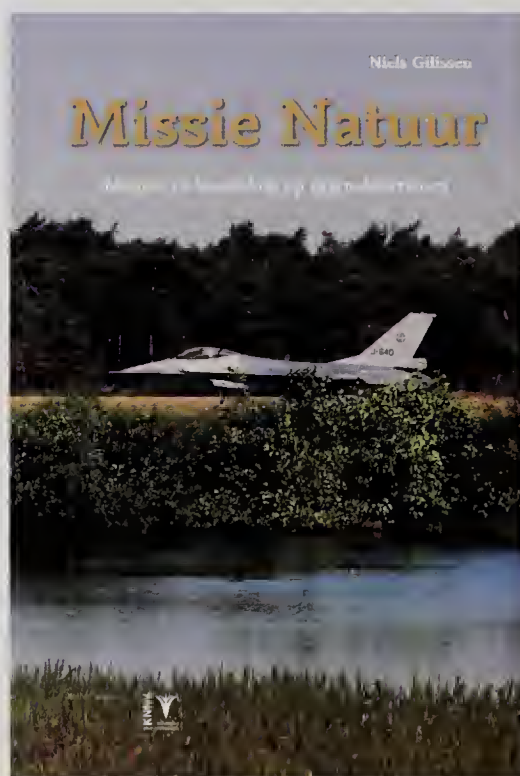
Defensieterreinen zijn niet alleen vaak groot en in sommige gevallen ook relatief rustig, het militaire gebruik zorgt ook voor vormen van dynamiek die in andere natuurterreinen helemaal niet of niet op een grote schaal zijn te vinden. Tanks zorgen voor open zandbanen, branden houden de vegetatie laag en van hoge kwaliteit als voedsel voor plantenetende dieren, en hooien zorgt voor verschraling van graslanden. Deze beheermaatregelen worden natuurlijk niet primair uitgevoerd met het oog op de natuurwaarden, maar om de oefeningen goed te laten verlopen. De open gebieden zijn van belang voor het doorkruisen, om ver te kunnen schieten en als landingsbaan. De intensiteit van de beheeringrepen zorgt ervoor dat lang niet alle soorten op defensieterrein zijn te vinden, maar juist wel enkele bijzonderheden. De kleine wrattenbijter en het valkruid zijn daar voorbeelden van. Het rekening houden met natuurwaarden speelt overigens wel een steeds grotere rol op defensieterrein, niet in de laatste plaats omdat veel gebieden vallen onder het Natura 2000-netwerk, en dus de Europese regels voor de instandhouding van soorten.

Missie natuur is vooral een fotoboek. Vele prachtige platen van planten, dieren en landschappen en ook van voertuigen en mensen nemen je mee de terreinen op. De teksten zijn compact en vrij simpel gehouden en binnen twee uren heb je het boek uitgelezen. De nadruk ligt op de beschrijving van wat er te vinden is, en niet zozeer op de (ecologische) verklaring ervan. Planten, vogels, reptielen en grote zoogdieren voeren de boventoon. Met uitzondering van dagvlinders en sprinkhanen, komen de insecten er helaas bekaaid vanaf.

In het hele boek wordt het militaire gebruik benadrukt. Veel foto's laten in een beeld zowel een plant of dier zien, als soldaten of een militair voertuig. In de teksten staat allerlei grappig woordgebruik, zoals 'het leger verovert de woeste gronden', 'natuur in het vizier', 'op verkenning in defensieterreinen' en 'militairen, recreanten en natuur kunnen vreedzaam samenleven'. Enkele interviews door de auteur zijn uitgewerkt in kaders en deze illustreren hoe Defensie zelf, omwonenden, een gerenommeerde bioloog en twee natuurbeschermers tegen defensieterreinen aankijken. NEV-er en Staatsbosbeheerboswachter Erik van de Spek is een van de geïnterviewden. Hij beheert terreinen op de zuidpunt van Texel voor Defensie, onder andere De Mokbaai en De Hors.

Het boek besluit met ruim 60 pagina's waarin alle 49 gebieden van Defensie systematisch worden gepresenteerd. Dit gebeurt aan de hand van een kaart en een korte beschrijving van geomorfologie, natuurwaarden en gebruik. Dit geeft een uniek overzicht en is goed bruikbaar als excursieplanner. Dan is de vermelding van de toegankelijkheid natuurlijk ook noodzakelijk: 20 gebieden zijn (vrijwel) geheel afgesloten voor publiek.

De mooie foto's in dit boek en de handige gebiedsinformatie nodigen uit tot een bezoek. Die uitnodiging om op ontdekkingstocht te gaan in de relatief onbekende defensieterreinen wordt in de inleiding nog eens expliciet verwoord door de auteur en in het voorwoord door minister Hennis-Plasschaert.

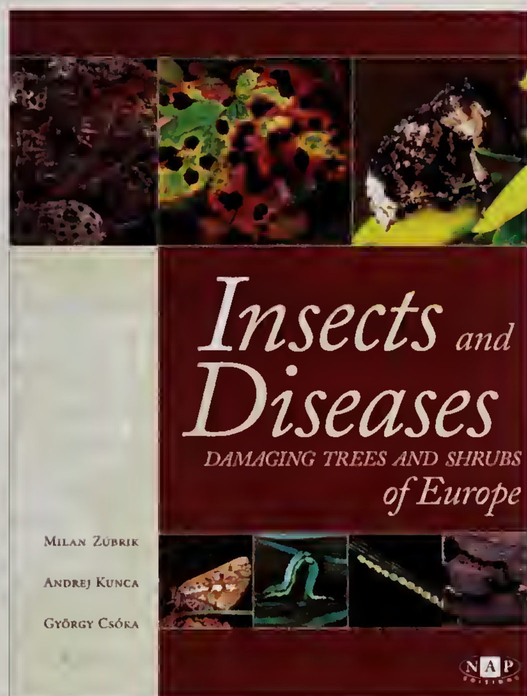


Jinze Noordijk
EIS Kenniscentrum Insecten

M. Zúbrik, A. Kunca & G. Csóka 2013
Insects and diseases, damaging trees and shrubs of Europe
N.A.P. Éditions, Verrières-le-Buisson. 535 pp.
ISBN 978-2-913688-18-6. € 139,-

De titel van dit boek doet misschien vermoeden dat het gaat om een degelijk, maar enigszins saai boekwerk, dat niet al te aantrekkelijk is voor de meeste veldentomologen. Het tegendeel is echter waar! In 535 pagina's worden meer dan 4300 foto's gepresenteerd, waarvan een groot deel betrekking heeft op insecten of mijten. De vijftien pagina's tellende inleiding bevat voornamelijk algemene informatie en weet niet echt te boeien. Het grootste deel van het boek (490 pagina's) is een fotogids waar per boomsoort de door insecten, mijten, schimmels, bacteriën en virussen veroorzaakte ziekten worden behandeld. Per ziekteveroorzaker worden er meestal twee tot vijf foto's gegeven waarop het ziektebeeld en, in het geval van insecten, vaak ook de larve en de adult is afgebeeld. De foto's zijn van goede kwaliteit en eigenlijk allemaal duidelijk en ter zake doende. De bijhorende teksten zijn kort (ruwweg 100-200 woorden) maar hebben een hoge informatiedichtheid en behandelen meestal de leefwijze, herkenning, het schadebeeld en de uiteindelijke gevolgen voor de boom.

In totaal worden 60 soorten of genera van bomen en struiken behandeld die bijna allemaal, al dan niet aangeplant, in Nederland voorkomen. Logischerwijs varieert het aantal behandelde schadeveroorzakers sterk per boom. Zo worden van vlier maar drie schadeveroorzakers genoemd, terwijl van het geslacht den



en eik respectievelijk meer dan 100 en 250 veroorzakers aan bod komen.

Het boek behandelt natuurlijk niet alle insecten die zich op bomen voeden, maar alleen diegene die 'zichtbare schade' veroorzaken. Schade is daarbij breed gedefinieerd en varieert van ontsiering van de onderkant van het blad door galmijten, tot volledige ontbladering door rupsen of sterfte door schimmels.

De titel suggereert dat geheel Europa wordt behandeld, maar de inleiding maakt duidelijk dat het gaat om Centraal-Europa. Opmerkelijk genoeg worden daarbij wel de verschillende definities van Centraal-Europa besproken, maar zijn de auteurs vergeten te vermelden welke zij zelf hanteren. Het boek geeft de indruk dat alle economisch relevante aantastingen van bomen en het merendeel van de veel voorkomende plagen aan bod komen. Om een indruk te krijgen van de volledigheid heb ik de galvormers van es die genoemd worden in het Gallenboek (Docters van Leeuwen 2009) opgezocht. Van de dertien in dat boek genoemde galvormers worden er zeven behandeld, waarvan eentje onder lijsterbes. Dit is een heel behoorlijke score.

Al met al is het een leuk bladerboek en een nuttig naslagwerk. Het enige minpunt is de prijs. Deze zal veel lezers van deze recensie er van weerhouden het boek aan te schaffen. Gezien de omvang, het kleurenwerk en het werk geïnvesteerd in het bijeenbrengen van de informatie vind ik de prijs echter niet onredelijk. De inhoud van het boek leent zich overigens goed voor een website, alles kan dan goed doorzoekbaar worden gemaakt, foto's kunnen makkelijk vergroot worden en informatie kan worden bijgewerkt. Helaas is het voor auteurs nog steeds onaantrekkelijk om de inhoud van boeken als website aan te bieden, aangezien je er geen inkomsten voor krijgt, er vaak minder goed naar verwezen wordt en de waardering voor een website simpelweg minder is. Het aanbieden van digitale publicaties via betaalde websites zou een oplossing zijn, maar helaas lijken eenvoudig toegankelijke betaalwebsites nog grotendeels beperkt te zijn tot de porno-industrie. Mogelijk kunnen uitgevers als die van de NEV, Naturalis en KNNV daar inspiratie opdoen zodat er in de nabije toekomst een webwinkel komt voor entomologische boeken en websites.

Literatuur

Docters van Leeuwen WM 2009. Gallenboek, overzicht van door dieren en planten veroorzaakte Nederlandse gallen, 4e editie, herzien en bewerkt door Hans C. Roskam met illustraties van Han Alta en Michael Bloxham. KNNV Uitgeverij.

Vincent Kalkman
EIS Kenniscentrum Insecten

Simon van der Geest 2012
Spinder
Em. Querio's Uitgeverij BV, Amsterdam.
112 pp. ISBN 978 90 451 12800 0. € 13,95

Spinder is het in 2013 met de gouden griffel bekroonde kinderboek van Simon van der Geest. Met het boek heeft de schrijver in dit zelfde jaar ook de eerste Jan Wolkers Prijs gewonnen voor het beste natuurboek.

Hidde is de hoofdpersoon. Hij heeft ruzie met zijn oudere broer Jeppe die hem pest en hem Spinder noemt. Spinder heeft in een geheime kelder een grote verzameling dieren, met name insecten. Die kelder heeft hij samen met Jeppe ontdekt. Niemand weet ervan. Jeppe had geen interesse in die kelder en vond het prima dat Hidde die gebruikte als een soort eigen insectenlaboratorium met vlinders, zweefvliegen, sprinkhanen, glimwormen, kevers, oorwormen, wandelende takken enzovoort, maar ook met andere kleine dieren als spinnen en slakken. Maar dan wil Jeppe leren spelen op een drumstel. Om te zorgen dat hij niemand stoort heeft hij daarvoor de kelder nodig. Daarom probeert hij Hidde daaruit weg te pesten, het wordt oorlog! Hidde moet van Jeppe op zeer korte termijn al zijn dieren verwijderen en de kelder overdragen aan Jeppe.

Hidde schrijft in een dagboek over zijn oorlog met Jeppe. Hidde vertelt dat hij zijn insectenlaboratorium absoluut niet kan opgeven, hij heeft een paar jaar aan inrichting ervan gewerkt. Hij heeft bijvoorbeeld speeltrommeltjes gelijmd voor de rozenkevers en van zijn oude treintunnel heeft hij een klimrots gemaakt voor de krekel. Waar kan hij anders zo'n mooi laboratorium opzetten? Hij houdt van zijn dieren en verdiept zich in hun leven; hij heeft ze ook leren kweken. Hij weet welke eigenschappen zij bezitten, hoe zij zich ontwikkelen, waar hij ze in de natuur kan vinden enz. Hij schrijft daarover en vertelt: 'Heel veel soorten heb ik op het Landje gevonden: veldkrekels, sabelsprinkhanen, duizendpoten, miljoenpoten en ook een zompsprinkhaan. En mijn doodgravertjes natuurlijk'. Of: 'De goudglanskever is het aller-, allerzeldzaamst. In Nederland niet meer gezien sinds 1967. Waarschijnlijk heb ik het allerlaatste exemplaar van Nederland gevonden. Terwijl ik dit schrijf zie ik haar net onder het lampje door lopen. Haar schild schittert in ontelbaar kleuren'.

Spinder wil zijn dieren gebruiken om Jeppe weg te houden uit zijn kelder. Daarom wil hij een plaag van zweefvliegen laten ontstaan. Ook moeten er slakkenslijmsporen worden aangebracht en moeten er spinragdraden worden gespannen. Of het helpt? Een geheim dat Spinder en Jeppe delen zorgt er voor dat het conflict over de kelder uiteindelijk wordt opgelost. Met deze oplossing gaan de dieren uit Spinders laboratorium ook een goede toekomst tegemoet.

Het boek doet me een beetje denken



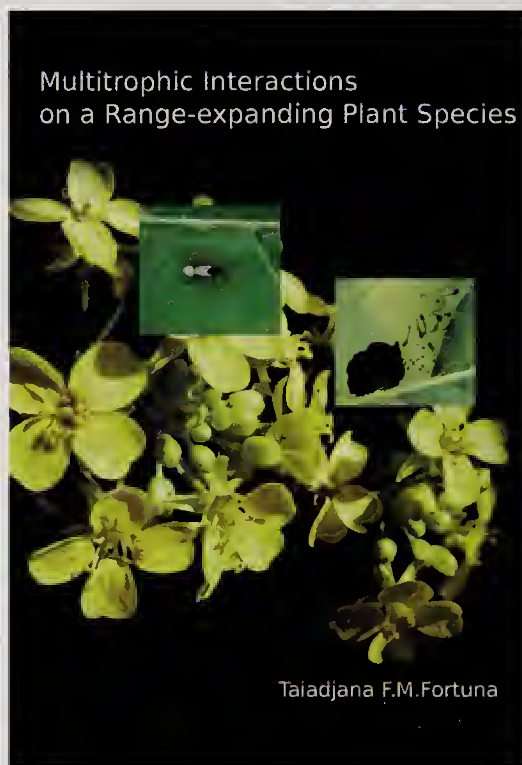
aan Erik of het klein insectenboek van Godfried Bomans. Het berust natuurlijk op zuiver toeval dat Spinder bekroond wordt in de periode dat Erik het boek is dat in november 2013 alle aandacht krijgt van de Stichting Collectieve Propaganda van het Nederlandse Boek. Spinder heb ik met veel genoegen gelezen. Het is een aanrader voor jong en oud, vooral voor in insecten geïnteresseerde personen. Alleen al vanwege het mooie tekenwerk door Karst-Janneke Rogaar is het boek het waard om in handen te nemen.

Rinny E. Kooi
Instituut Biologie Leiden

Promoties

Multitrophic interactions on a range-expaning plant species

Taiadjana F.M. Fortuna, Wageningen Universiteit, promotiedatum 19 november 2013



Het klimaat en de omgeving veranderen, op mondiaal niveau. Deze veranderingen hebben ertoe geleid dat veel plantensoorten hun leefgebied kunnen opschuiven naar nieuwe arealen, waar ze al dan niet opzettelijk door de mens worden geïntroduceerd. Enkele van deze uitheemse soorten belanden daardoor in zeer gunstige abiotische omstandigheden en zijn in staat om nieuwe (voedselweb)interacties te vormen in het geïnvadeerde ecosysteem. Op het moment dat hun ge-coëvolueerde vijanden (herbivoren, pathogenen, etc.) afwezig zijn, hebben de uitheemse planten een competitief voordeel ten opzichte van de inheemse planten. Dit competitief voordeel kan vervolgens bijdragen aan het invasiesucces. De ecologische impact die uitheemse invasieve plantensoorten hebben is uitgebreid onderzocht. Dit onderzoek betreft meestal intercontinentale invasies (deze planten hebben hun oorsprong op andere continenten). Kennis over hoe intracontinentale uitheemse planten (deze planten verschuiven hun leefgebied op hetzelfde continent als waar ze van oorsprong voorkomen) de multitrofe interacties in hun nieuwe omgeving beïnvloeden is echter gering. Deze kennis is belangrijk omdat klimaatverandering en andere mondiale veranderingen in het milieu ertoe hebben geleid dat veel planten hun areaal kunnen (en bezig zijn te) vergroten op hetzelfde continent. De studie naar invasieve planten en hun vijanden heeft zich tot nu toe voornamelijk geconcentreerd op de bitrofe interactie tussen alleen de plant en diens herbivoren. Om een bredere kennis te krijgen over de biotische factoren die geïnvadeerde gemeenschappen reguleren, moet er echter ook gekeken worden naar de interacties met de hogere trofische niveaus (bijv. natuurlijke vijanden van de herbivoren), omdat deze een belangrijke rol spelen bij het structureren en functioneren van voedselwebben. Dit proefschrift onderzoekt de interactiemechanismen tussen een uitheemse (intracontinentale) plant en de inheemse bovengrondse herbivoren en hun natuurlijke vijanden. Daarnaast heb ik de rol die de nieuwe multitrofe interacties kunnen spelen in de succesvolle vestiging van de uitheemse plant onderzocht.

Mijn modelsysteem is *Bunias orientalis* (Brassicaceae). Deze plant komt oorspronkelijk uit Zuidoost-Europa en Azië, en is rond 1980 begonnen aan zijn opmars in Europa. In veel delen van Noord- en West-Europa wordt de *B. orientalis* inmiddels als invasief beschouwd. In Nederland wordt de plant gezien als genaturaliseerd, maar niet invasief. Ik beschrijf eerst het algemene proces dat ten grondslag ligt aan planteninvasies (zowel inter- als intracontinentaal), waarbij ik kort inga op hoe de uitheemse planten de interacties met hun natuurlijke vijanden in het nieuwe gebied kunnen beïnvloeden.

Vervolgens vergelijk ik, met behulp van een community approach, de vegetatiesamenstelling en de levensgemeenschap van evertebraten (ongewervelde dieren) op de uitheemse plant en drie nauw verwante inheemse soorten. Hiervoor heb ik ze gedurende hun gehele groeiseizoen in Nederland bemonsterd. Door de herbivore druk, bladschade en carnivore druk tussen de plantensoorten te vergelijken, kon ik de 'enemy-release-hypothesis' (ERH) testen. In overeenstemming met de voorspellingen van de ERH bleken de uitheemse planten in hun nieuwe leefgebied minder bladschade te hebben en huisvestten ze een kleinere gemeenschap aan evertebraten dan de inheemse plantensoorten. Tijdens de piek in seizoensgebonden abundantie aan geleedpotigen (arthropoden) was de potentiële carnivore druk op de herbivoren hoger op de uitheemse plant dan de op de inheemse soort die op dat moment rijkelijk aanwezig was. Om de verminderde herbivore druk op de uitheemse soort beter te begrijpen, heb ik de hardheid van de bladeren van alle plantensoorten gemeten. Daaruit bleek dat de hardheid van de bladeren van de uitheemse soort hoger was dan die van alle inheemse soorten. Ook vond ik een lagere taxonomische rijkdom en abundantie van invertebraten op de uitheemse dan op de inheemse plantensoorten. Het is daarom zeer goed mogelijk dat er minder herbivoren op de uitheemse plant zitten door het gecombineerde effect van de vraatresistentie gerelateerde eigenschappen van de plant en grotere druk van de hogere trofische niveaus. De samenstelling en structuur van de plantengemeenschap waarin de uitheemse plant terechtkomt kan ook een effect hebben op de diversiteit aan herbivore en carnivore insecten. Ik kom tot de conclusie dat de ERH (voornamelijk gebaseerd op intercontinentale invasies) ook een potentieel belangrijke rol kan spelen bij het succes van intracontinentale planteninvasies.

Een grote uitdaging in het onderzoek naar planteninvasies is het begrijpen van hoe (intracontinentale) planten in een nieuw gebied de trofische interacties met de inheemse herbivoren en carnivoren beïnvloeden, en hoe deze geleedpotigen reageren op de nieuwe plant. Ik formuleer de hypothese dat de morfologische en chemische eigenschappen van uitheemse invasieve planten een effect hebben op het gedrag van herbivoren, predatoren, en parasitoïden uit de geïnvadeerde levensgemeenschap. De invasieve plant kan eigenschappen bezitten die een barrière vormen voor de verspreiding van geleedpotigen of die hun zoektocht naar geschikte waardplanten minder succesvol maakt. Ook kan de plant aantrekkelijk zijn voor de inheemse volwassen herbivoren maar juist giftig voor hun larven: een ecolo-

gische val. Herbivoren en hun vijanden kunnen daarentegen ook juist profiteren van de vestiging van de uitheemse plant doordat het een lokale vergroting van het voedselaanbod is. In dit hoofdstuk ga ik bovendien in op de gevolgen van de vestiging van uitheemse planten op zowel plaagbestrijding in agro-ecosystemen als natuurlijk behoud van inheemse geleedpotige levensgemeenschappen.

Twee hoofdstukken bevatten de resultaten van experimenten die de hypothesen geformuleerd in het vorige hoofdstuk testen. Het eerste experiment vergelijkt het effect van het verschil in kwaliteit van de uitheemse en een inheemse plantensoort (*Brassica nigra*) als voedselplant voor een bladkauwende specialistische herbivoor en twee van diens parasitoïden: een soort die de larve parasiteert en een soort die het popstadium als gastheer heeft. Ik stel hier de vraag hoe parasitoïden hun gastheer het meest effectief kunnen gebruiken en hoe deze precieze strategie beïnvloed kan worden door de voedselkwaliteit van de uitheemse plant. In het tweede experiment vergelijk ik het verschil in ovipositie voorkeur (leggen van eieren) en het verschil in de overleving en groei van het nageslacht van de specialistische herbivoor op de uitheemse plant en de inheemse plant *Sinapis arvensis*. Om de mechanismen die leiden tot plantenvoorkeur bij geleedpotige herbivoren beter te begrijpen, onderzocht ik de reactie van de larveparasitoïde op zogenaamde 'herbivore-induced plant volatiles' (HIPV). De specifieke samenstelling van deze vluchtige plantenstoffen kan de mate van aantrekking van de parasitoïden sterk bepalen. De aantrekking van de parasitoïde door de waardplant heb ik bepaald door parasitisme van de herbivoor op de uitheemse en inheemse plant te vergelijken. De resultaten laten zien dat het gedrag en de ontwikkeling van de specialistische herbivoor negatief wordt beïnvloed door de uitheemse plant. Deze blijkt bovendien over het algemeen minder geschikt te zijn als waardplant voor de herbivoor dan de inheemse soorten. Het effect van de uitheemse plant op de parasitoïden (met elk een ander zoekgedrag) was echter niet uniform. De popparasitoïde (idiobiont) had een hogere overleving op de uitheemse plant dan de larveparasitoïde (koinobiont). De laatstgenoemde parasiteerde bovendien minder gastheren op de uitheemse plant. Ik concludeer daarom dat er een positieve selectiedruk is op de specialistische herbivoren om zich aan te passen aan de nieuwe uitheemse plant door in te spelen op de 'enemy free space'. Dit kan uiteindelijk leiden tot een acceptatie van de uitheemse plant als waardplant door de herbivoor, wat weer kan resulteren in het inperken van de verspreiding van de uitheemse plant. Anderzijds reageerde de koinobionte parasitoïde niet verschillend op de HIPVs van de uitheemse en inheemse planten. Dit kan betekenen dat de kolonisatie van de herbivoren op de uitheemse plant gevolgd kan worden door de kolonisatie van de natuurlijke vijanden. Dit kan juist resulteren in een nieuw soort 'enemy release' voor de uitheemse plant: een alternatieve mogelijkheid die nog niet veel onderzocht is.

Op het moment dat uitheemse planten hun areaal vergroten op hetzelfde continent, kunnen ze in het nieuwe gebied in contact komen met dezelfde insecten als waarmee ze ge-coëvolueerd zijn. In hoofdstuk 6, met behulp van een biogeografische aanpak, onderzoek ik daarom het effect van intraspecifieke variatie in resistentiekenmerken van *B. orientalis* op de prestatie van twee bladkauwende herbivoren (een specialist en een generalist) en een belangrijke koinobionte parasitoïde van de generalist. Deze parasitoïde komt oorspronkelijk uit het nieuwe gebied. Ik heb de prestaties van de insecten vergeleken op planten afkomstig uit populaties uit het oorspronkelijke gebied, het uitheemse invasieve en het uitheemse niet-invasieve gebied. Om meer te weten te komen over de specifieke kenmerken van plantenafweer die een invloed kunnen hebben op de prestaties van de insecten, heb ik naar de gehele metabole vingerafdruk van de plant gekeken. Daarbij heb ik specifiek gelet op de glucosinolaat profielen (een maat voor chemische afweer), en trichomendichtheid en structuur (als maat van mechanisme afweer). Er bleek een grote intraspecifieke variatie in trichomen, metabole profielen en glucosinolaten te zijn. Planten uit de oorspronkelijke regio waren beter beschermd dan hun soortgenoten uit het nieuwe leefgebied. Deze variatie kwam overeen met de prestatie van de generalistische herbivoor en diens parasitoïd, die minder goed ontwikkelden op planten uit de oorspronkelijke regio. Het is een mogelijkheid dat de planten in het nieuwe leefgebied (waar ze gevrijwaard zijn van hun ge-coëvolueerde specialistische vijanden) de investering in hun verdediging veranderd hebben, waardoor ze juist ten prooi kunnen vallen aan generalistische herbivoren wiens gedrag en aantallen niet te voorspellen zijn. Het behoort echter ook tot de mogelijkheden dat het 'founder effect' en genetische drift een belangrijke rol spelen in het verklaren van de intraspecifieke variatie. *Bunias orientalis* is in de 18^{e} eeuw door de mens in zijn nieuwe leefgebied geïntroduceerd, en is pas vanaf de jaren 1980 begonnen aan zijn opmars in Centraal- en Noord-Europa. Om de evolutionaire veranderingen die de planten hebben ondergaan gedurende hun areaalvergroting beter te begrijpen, is het essentieel om de bronpopulaties te vinden.

Tot slot bediscussieer ik in de synthese van dit proefschrift de gepresenteerde resultaten en doe ik suggesties voor vervolgonderzoek. Toekomstig onderzoek zal de bronpopulaties moeten vinden van waaruit de plant zijn opmars is begonnen. Vervolgens zal het veel inzicht geven wanneer de multitrofe interacties tussen de uitheemse plant en de inheemse gemeenschappen bestudeerd worden over het transect van oorspronkelijk tot nieuw leefgebied. Om ons begrip omtrent de complexiteit inherent aan intracontinentale plantinvasies te vergroten is het essentieel om in dit onderzoek naar multitrofe interacties rekening te houden met de boven- en ondergrondse anatomie van de plant (wortels en spruiten) en hoe deze gescheiden compartimenten elkaar beïnvloeden.

Insects on individual plants: plant quality, plant diversity and aboveground-belowground effects

Olga Kostenko, Wageningen Universiteit, promotiedatum 14 februari 2014

Planten en insecten vormen de basis van veel ecosystemen en ze zijn verantwoordelijk voor belangrijke ecologische functies. Gedurende de laatste drie decennia zijn ecologen en entomologen zich er steeds meer bewust van geworden dat het aantal insecten en de soortsamenstelling van die insecten op één plantensoort sterk kan variëren tussen individuen van die plantensoort. Het is echter nog steeds niet duidelijk welke factoren verantwoordelijk zijn voor deze variatie en op welke manier die variatie tot stand komt. Met meer kennis hierover kunnen we beter voorspellen hoe insectengemeenschappen er op een bepaalde plant uitzien en hoe ze zullen reageren op veranderingen in het milieu. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat zowel de kwaliteit van de waardplant (zoals de hoeveelheid voedingsstoffen en plantverdedigingsstoffen) als haar omgeving insecten kunnen beïnvloeden. In dit promotieonderzoek heb ik met een combinatie van kas- en veldexperimenten onderzocht hoe intraspecifieke variatie in de waardplantkwaliteit en de omringende planten de insectengemeenschap op een individuele plant bepalen. Ik heb dit onderzoek gedaan met jakobskruis-



kruid (*Jacobaea vulgaris* Gärtner ssp. *vulgaris*) en de bovengrondse en ondergrondse multitrofe gemeenschap waar deze plant mee geaffilieerd is. Populaties van jakobskruiskruid vertonen veel variatie in concentraties pyrrolizidine alkaloïden (PAs), plantverdedigingsstoffen die karakteristiek zijn voor *J. vulgaris*. Bovendien komen natuurlijke populaties van *J. vulgaris* in verschillende types vegetaties voor, en komt de plant zowel in hoge dichtheden voor als in lage dichtheden in soortenrijke graslanden. Bovendien is *J. vulgaris* waardplant van een groot aantal gespecialiseerde en generalistische insecten.

In mijn onderzoek heb ik allereerst de rol van de voedingswaarde van de plant in de interacties tussen ondergrondse en bovengrondse insecten bestudeerd. Zulke ondergrondse-bovengrondse-interacties zijn de afgelopen twee decennia veelvuldig bestudeerd. Hoe ondergrondse, worteletende insecten de groei en ontwikkeling van bovengrondse sluipwespen (natuurlijke vijanden van de plantenetende insecten) beïnvloeden is echter nog praktisch niet onderzocht. Ook de rol van PA's in deze boven- en ondergrondse interacties is nog grotendeels onbekend. In een kasexperiment testte ik de hypothese dat wortelvraat resulteert in een toename van plantverdedigingsstoffen (zoals PA's) in bovengronds plantweefsel en daardoor een negatieve invloed heeft op de groei van bovengrondse plantenetende insecten en sluipwespen. In tegenstelling tot een grote meerderheid van eerder gepubliceerde studies en mijn hypothese ontdekte ik dat beschadiging van de wortels door ritnaalden resulteerde in een lagere concentratie van plantverdedigingsstoffen in de bladeren van *J. vulgaris*. Interessant is dat deze vermindering in plantverdedigingsstoffen niet leidt tot een verhoogde groei van de bovengrondse generalistische plantetende insecten en van sluipwespen. De bovengrondse insecten werden nauwelijks beïnvloed door worteleters. Worteletende insecten beïnvloedden niet alleen de hoeveelheid, maar ook de samenstelling van PA's in het blad. Dit leidde echter niet tot een verschil in de concentratie van giftige PA's tussen controleplanten en planten die aangetast waren door worteletende insecten. Dit kan verklaren waarom de groei van bovengrondse insecten niet beïnvloed werd door worteleters terwijl de totale hoeveelheid plantverdedigingsstoffen in het blad verminderde. Op basis van deze resultaten beschrijf ik een mogelijk mechanisme dat kan verklaren hoe wortelvraat door insecten kan leiden tot veranderingen in PA-concentraties en de samenstelling van PAs in planten.

Hoewel er recentelijk veel onderzoek gepubliceerd is over de interacties tussen ondergrondse en bovengrondse organismen, is de temporele dynamiek van deze interacties nog vrij onbekend. Om deze temporele effecten te bestuderen voerde ik een kasexperiment uit dat bestond uit twee fasen. In dit experiment testte ik de hypothese dat bovengrondse en ondergrondse schade aan de plant door insecten kan leiden tot veranderingen in de dichtheid en soortensamenstelling van bodemmicro-organismen, die vervolgens de groei en chemie van een nieuwe generatie planten op diezelfde bodem kunnen beïnvloeden (ook wel 'legacy of nalatenschapeffect' genoemd). Deze veranderingen in plantengroei en -chemie kunnen op hun beurt de interacties beïnvloeden tussen deze nieuwe planten en hun bovengrondse herbivoren en de natuurlijke vijanden van die herbivoren. De resultaten van het experiment lieten zien dat wortel en bladschade door insecten inderdaad kan leiden tot legacy-effecten in de bodem. Nieuwe planten die in grond opgroeiden met een legacy van boven- of ondergrondse schade, verschilden sterk in hun groei en chemische samenstelling. Opmerkelijk is dat deze veranderingen in de chemie van de plant ook de interacties tussen de nieuwe plant en plantenetende insecten en hun natuurlijke vijanden beïnvloedden. Dit impliceert dat de groei van een insect op een plant de interacties tussen planten en insecten uit het verleden kunnen weerspiegelen. De resultaten van dit onderzoek zijn belangrijk voor zowel het onderzoeksgebied van bovengrondse-ondergrondse-interacties en het onderzoek naar plant-bodem(organisme) interacties. Bovengrondse en ondergrondse vraat door insecten kan plantbodemfeedback beïnvloeden en bodem micro-organismen kunnen behalve plantengroei ook de chemie van een plant en de multitrofe interacties op die plant beïnvloeden. Om de dynamiek en de structuur van multitrofe insectengemeenschappen beter te begrijpen, is het belangrijk om plant-insect interacties te bestuderen in samenhang met feedback-effecten tussen bodemorganismen, planten en insecten.

Om te bestuderen hoe de planten die om een waardplant heen staan de insecten op die waardplant beïnvloeden heb ik een biodiversiteitsveldexperiment opgezet en onderzoek gedaan op tien voormalige landbouwgronden die 3 tot 26 jaar geleden uit productie zijn genomen (een zogenaamde chronosequentie). Ik heb ook onderzocht of de omringende planten of de plantengemeenschap waarin de waardplant groeit de kwaliteit van de waardplant *J. vulgaris* kunnen beïnvloeden, en in welke mate het aantal insecten en de samenstelling van de insectengemeenschap op deze waardplanten verklaard kan worden door veranderingen in de waardplant of de omringende planten. In het biodiversiteitsexperiment heb ik veldjes aangelegd die verschilden in diversiteit van 1 tot en met 9 plantensoorten en in soortensamenstelling. Ook waren er veldjes zonder vegetatie. In al die veldjes heb ik 25 individuele *J. vulgaris*-planten geplant en ik heb de natuurlijke kolonisatie van de lokale insectengemeenschap op deze planten bestudeerd. In de chronosequentie bemonsterde ik individuele *J. vulgaris*-planten die op natuurlijke wijze de voormalige landbouwvelden hebben gekoloniseerd.

In het eerste jaar nadat de *J. vulgaris*-planten werden geplant in de experimentele veldjes, domineerde de specialistische bladluis *Aphis jacobaeae*. Het aantal bladluizen was hoger op individuele *J. vulgaris*-planten die in minder diverse en meer open plantengemeenschappen groeiden, ten opzichte van *J. vulgaris*-planten die in meer diverse (en compactere) plantengemeenschappen groeiden. Dit resultaat geeft aan dat de diversiteit van de omringende plantengemeenschappen ervoor kan zorgen dat individuele planten 'associatieve afweer' tegen herbivoren kunnen ervaren. De groei van de *J. vulgaris*-planten werd niet beïnvloed door de diversiteit van de omringende plantengemeenschappen. Echter, in veldjes waarin slechts één plantensoort groeide naast de *J. vulgaris*-planten was er een significant effect van identiteit van de monocultuur op de groei van

J. vulgaris en de aanwezigheid van bladluizen op die planten. Het aantal bladluizen was veel hoger en de *J. vulgaris*-planten waren aanzienlijk groter in de veldjes zonder achtergrondvegetatie dan in de veldjes met achtergrond vegetatie. Het aantal bladluizen was niet gerelateerd aan de grootte van individuele *J. vulgaris*-planten. Dit suggereert dat de omringende plantengemeenschap een direct effect had op het aantal specialistische herbivoren op *J. vulgaris*. Er was geen bewijs voor een indirect effect waarbij de omringende vegetatie de groei van de *J. vulgaris* beïnvloedt en waarbij de groei van de *J. vulgaris*-plant vervolgens de bladluizen beïnvloedt.

Ook in het tweede jaar hadden de omringende planten een sterk effect op de ontwikkeling van de *J. vulgaris*-planten. Slechts 30% van de *J. vulgaris*-planten bloeide in het tweede jaar. De PA-concentratie van *J. vulgaris*-planten was lager als deze planten in diverse plantengemeenschappen groeiden. De invloed van de aanwezigheid en de identiteit van de omringende planten op de voedings- en chemische kwaliteit van de *J. vulgaris*-planten was echter belangrijker dan de diversiteit van de omringende planten. Zowel bloeiende als vegetatieve planten hadden meer biomassa en bevatten hogere stikstof- en PA-concentraties wanneer ze in veldjes zonder achtergrondvegetatie groeiden dan in veldjes met omringende planten. De bloeiende *J. vulgaris*-planten hadden hogere PA-concentraties en lagere stikstofconcentraties dan de vegetatieve planten. De resultaten van het tweede jaar van dit veldexperiment laten zien dat omringende planten grote invloed kunnen hebben op de intraspecifieke variatie in de voedingsstoffen en verdedigingsstoffen van een plant

Zogenaamde 'geassocieerde effecten' van omringende planten op een individuele plant kunnen ook worden bewerkstelligd door de invloed van die omringende vegetatie op natuurlijke vijanden van herbivoren, zoals sluipwespen. De omringende vegetatie kan bijvoorbeeld meer sluipwespen aantrekken door voedsel, zoals nectar, of schuilgelegenheden te bieden. Als dit leidt tot meer sluipwespen in een lokale plantengemeenschap dan kan dit ook leiden tot meer parasitering van herbivoren op een individuele plant. Om te onderzoeken hoe de diversiteit van de omringende vegetatie de parasitering van herbivoren op een individuele plant beïnvloedt, heb ik een uitzet- en terugvangexperiment uitgevoerd in het biodiversiteitsexperiment. Ik testte hiermee of de diversiteit en structuur van de plantengemeenschap waarin een waardplant groeit, invloed heeft op het vermogen van sluipwespen om gastheren (herbivoren) te vinden. Voor dit experiment gebruikte ik de generalistische bladmineerder *Chromatomyia syngenesiae* en de sluipwesp *Dacnusa sibirica*. In elk veldje van het biodiversiteitsexperiment plaatste ik *J. vulgaris*-planten met mijnen van de bladmineerder. Vervolgens liet ik sluipwespen los en ving ze terug op deze planten. In tegenstelling tot de resultaten van eerdere studies was het aantal teruggevangen *D. sibirica* hoger in complexe plantengemeenschappen dan in plantengemeenschappen met weinig variatie in structuur. Ik bestudeerde ook hoe de diversiteit van de omringende plantengemeenschappen de lokaal aanwezige sluipwespen van de bladmineerder beïnvloedde. De lokale sluipwespsoorten werden vaker gevangen in meer open plantengemeenschappen met weinig variatie in structuur. De voorkeur van lokale sluipwespen voor mindercomplexe plantengemeenschappen in deze studie suggereert dat de kans op parasitering van herbivoren (biologische bestrijding) lager is in hoog-diverse plantengemeenschappen. Dit kan leiden tot betere overleving van de bladminerende insecten en meer schade aan planten in plantengemeenschappen met veel soorten.

Een afname in plantensoorten leidt vaak tot een afname in het aantal en de diversiteit van bovengrondse predatoren en sluipwespen. Hoe de plantendiversiteit de predatie in ondergrondse gemeenschappen kan beïnvloeden, is minder goed bestudeerd. Om deze vraag te beantwoorden heb ik het infectievermogen van entomopathogene nematoden (EPN´s; de natuurlijke vijanden van bodeminsecten) bepaald in de verschillende biodiversiteitveldjes. Ook heb ik het totale aantal carnivore nematoden gemeten in het biodiversiteitsexperiment. Vervolgens heb ik een statistische techniek – *structural equation modelling (SEM)* – gebruikt om te bepalen via welke mogelijke route plantdiversiteit entomopathogene en carnivore nematoden kan beïnvloeden. Om een uitgebreid overzicht van de potentiële prooi- en voedselbeschikbaarheid in de grond te krijgen, heb ik het aantal bodeminsecten en niet-carnivore nematoden bepaald en de hoeveelheid wortelbiomassa in de experimentele veldjes gemeten. Uit de SEM-analyse bleek dat plantdiversiteit een indirect positief effect had op het infectievermogen van EPN's in de bodem. Plantendiversiteit beïnvloedde echter de dichtheid van de carnivore nematoden niet. De effecten van plantendiversiteit verschilden tussen de twee geslachten van EPN's (*Steinernema* en *Heterorhabditis*) en tussen EPNs en de andere vrijlevende carnivore nematoden.

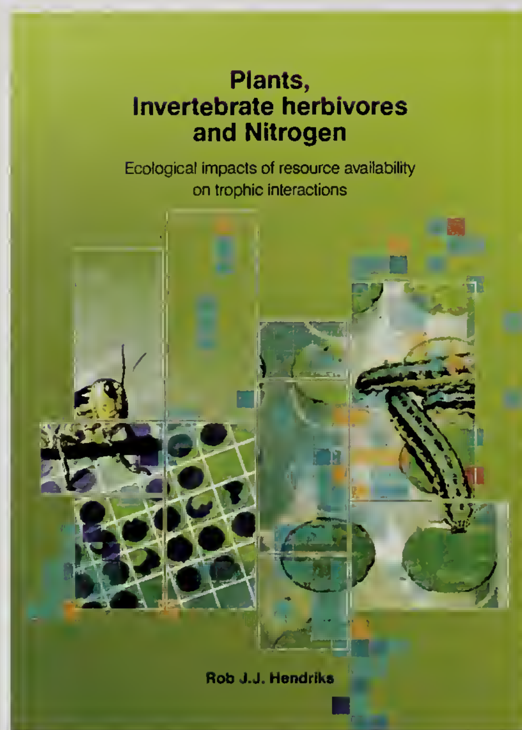
Gedurende (secundaire) successie verandert niet alleen de samenstelling van de soorten in een plantengemeenschap, maar ook de kenmerken van individuele planten zoals hun grootte en dichtheid. Zowel veranderingen in de kenmerken van de omringende plantengemeenschap, als veranderingen in de eigenschappen van individuele waardplanten kunnen in potentie het aantal en de samenstelling van de insectengemeenschap op individuele waardplanten beïnvloeden. Daarom heb ik onderzocht hoe de concentraties van stikstof, koolstof en plantverdedigingsstoffen, de grootte en de insectengemeenschappen op individuele *J. vulgaris*-planten veranderen tijdens secundaire successie. Hiervoor heb ik een chronosequentie van tien voormalige landbouwvelden gebruikt. Daarnaast onderzocht ik of de variatie in de insectengemeenschappen op deze planten in elk veld kan worden verklaard door veranderingen in plantkwaliteit. *Jacobaea vulgaris*-planten waren aanzienlijk groter maar hadden lagere stikstofconcentraties in velden die recentelijk uit productie waren genomen dan in oudere velden. De PA-samenstelling van de planten verschilde aanzienlijk tussen de velden, maar er was geen relatie tussen de leeftijd van een veld en de PA-concentratie of PA-samenstelling van *J. vulgaris*-planten. Het aantal stengelborende insecten en hun sluipwespen alsmede de totale diversiteit aan sluipwespen was aanzienlijk hoger in de oudere velden. Er was echter geen significante relatie tussen het aantal herbivoren en sluipwespen en de chemische samenstelling of grootte van de plant. In een tuinexperiment met *J. vulgaris*-planten verzameld uit verschillende jonge en oude velden was er geen relatie tussen de groei van *Tyria jacobaeae*-rupsen (de meest voorkomende specialistische herbivoor op *J. vulgaris*) en de leeftijd van het veld waaruit de plant kwam.

Samenvattend toont mijn promotieonderzoek aan dat vraat aan plantenwortels door bodeminsecten, nalatenschapeffecten in de bodem van zowel bovengrondse als ondergrondse vraat aan de plant, omringende planten en tijdelijke veranderingen in de omringende plantengemeenschap allemaal bijdragen aan de intraspecifieke variatie in de kwaliteit van *J. vulgaris*-planten. Deze variatie in plantkwaliteit beïnvloedt bovengrondse herbivoren en hun natuurlijke vijanden in gecontroleerde omstandigheden. Echter in natuurlijke ecosystemen overstemt de invloed van de omringende

planten de effecten van plantkwaliteit op de insectengemeenschap van *J. vulgaris*-planten. Daarom moeten individuele plant-insectinteracties bekeken worden binnen het perspectief van de omringende gemeenschap.

Plants, Invertebrate herbivores and Nitrogen. Ecological impacts of resource availability on trophic interactions

Rob J.J. Hendriks, Radboud Universiteit Nijmegen, promotiedatum 21 februari 2014



Wanneer herbivoren zich voeden, betekent dat voor de planten verlies van weefsel en verlies aan vermogen om energie van de zon vast te kunnen leggen. Dit is kostbaar omdat het de kans op een succesvolle groei en voortplanting kleiner maakt. Daarom hebben planten een groot aantal strategieën om de negatieve invloeden van planteneters te beperken. Zulke strategieën zijn erop gericht om vraat te voorkomen, te verminderen of te compenseren. In alle gevallen zit er echter voor de plant ook een prijskaartje aan. Voedingsstoffen die worden ingezet voor het maken van afweerstoffen of afweerstructuren zoals stekels, of voor het plegen van herstelgroei, kunnen immers niet worden gebruikt voor de voortplanting.

In de afgelopen decennia zijn in de ecologie diverse hypotheses geformuleerd met betrekking tot de relaties tussen planten en herbivoren. Veel van deze hypotheses voorspellen een uitruil tussen de kosten van afweer tegen herbivoren enerzijds en de voordelen die dat oplevert anderzijds. Echter, de kosten van afweer kunnen worden beïnvloed door de beschikbaarheid van hulpbronnen (koolstof en stikstof) in de natuurlijke habitats van de planten. Daarom kan de beschikbaarheid van hulpbronnen een indirect effect hebben op de herbivoren die met bepaalde plantensoorten verbonden zijn. Dergelijke verbanden kunnen lopen via een veranderende soortensamenstelling van de plantengemeenschap, bijvoorbeeld onder invloed van een hogere stikstofbeschikbaarheid. Ook is het denkbaar dat de kwaliteit van plantenweefsel als voedsel voor de herbivoren verandert in termen van voedingswaarde of hoeveelheid afweerstoffen.

Een speciale situatie doet zich voor bij de interacties tussen waterplanten en herbivoren.

Waterplanten, oftewel aquatische planten ondervinden namelijk in vergelijking tot landplanten relatief veel vraat door planteneters. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat ze over het algemeen voedzamer zijn en minder afweer hebben in de vorm van bijvoorbeeld stekels of houtig materiaal. Daarom zijn waterplanten in vergelijking tot landplanten meer afhankelijk van chemische afweerstoffen of moeten ze de vraat gewoon tolereren door aan snelle hergroei te doen.

Dit proefschrift beschrijft de resultaten van onderzoek naar de effecten van de beschikbaarheid van koolstof en stikstof op de interacties tussen planten en herbivoren. De relaties tussen planten en hun belagers werden onderzocht op zowel het niveau van afzonderlijke soorten als op gemeenschapsniveau. Bij het laatste niveau worden vele soorten tegelijk in ogenschouw genomen. De herbivoren die werden gebruikt zijn allemaal ongewerveld en van het kleinere formaat: rupsen, sprinkhanen, slakken en rivierkreeften.

Menselijke activiteiten hebben geleid tot een algemene en wereldwijde verhoging van de hoeveelheid koolstof en stikstofin het milieu. Verhoogde CO_2-niveaus leiden niet alleen tot hogere temperaturen, maar betekenen ook een hogere beschikbaarheid van koolstof voor planten. De jaarlijkse industriële productie van stikstof is tegenwoordig gelijk aan de hoeveelheid die op natuurlijke wijze uit de atmosfeer wordt vastgelegd. Het resultaat is een wereldwijde en voortgaande verandering in de C- en N-beschikbaarheid. Deze verandering is van invloed op de vegetatiesamenstelling en uiteindelijk ook op de daarmee verbonden gemeenschappen van herbivoren. Met name voor ecosystemen die van nature kwetsbaar zijn voor veranderingen in de beschikbaarheid van hulpbronnen betekent dit een uitdaging in de zin van natuurbescherming en natuurherstel.

De veranderingen kunnen ook een grote economische impact hebben. Bijvoorbeeld de waterplant aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) is een majeure en soms zelfs schadelijke invasieve soort in Noord-Amerika. De door mensen veroorzaakte veranderingen in koolstof- en stikstofniveaus hebben bijgedragen aan het succes van deze soort. Daarmee worden de economische kosten van deze invasie verder verhoogd.

Van terrestrische ecosystemen is bekend dat een overdosis aan stikstof de levensduur van hogere planten kan beinvloeden. Veranderingen in de verspreidingspatronen van planten in Nederland sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw blijken primair te worden veroorzaakt door de toename van de stikstofbeschikbaarheid.

Deze veranderingen zijn in de eerste plaats toe te schrijven aan directe effecten van stikstof op de onderlinge concurrentie tussen plantensoorten. Soorten die beter zijn aangepast of zelfs kunnen profiteren van de verhoogde stikstofdepositie overvleugelen de soorten van arme standplaatsen. Hierdoor vermindert de diversiteit aan soorten. In aanvulling op deze directe effecten, kan een overdaad aan nutriënten ook nog een indirecte invloed hebben via de veranderende voorkeuren van herbivoren.

De grote druk op ons natuurlijke kapitaal resulteerde in Nederland in een relatief vroegtijdig bewustzijn van de noodzaak van natuurherstelprojecten. In de afgelopen decennia is er een serieuze herstelinspanning geleverd. Aanvankelijk lag de nadruk hierbij op de vegetatiesamenstelling en het verbeteren van habitatkwaliteit. Echter een heel belangrijk deel van de soortendiversiteit vinden we onder de ongewervelde dieren. Insecten zijn daar weer een belangrijke component van, zeker ook in de zin van de diensten die deze natuurlijke diversiteit aan de mens kan leveren. Met name ook om die reden is het van groot belang om de relaties tussen planten en hun herbivoren beter te leren kennen. Op die manier kunnen we de belangrijke functies van de natuurlijke biodiversiteit beter behouden.

Omdat de 'beslissing' van een plant om te groeien of zich te verdedigen mede afhangt van de beschikbare hoeveelheid aan voedingsstoffen, is het belangrijk om daar rekening mee te houden bij het opstellen van hypothesen over de optimale afweer van planten. Ook bij het uitvoeren van proeven om de afweer van planten vast te stellen, zijn de groeiomstandigheden van de planten relevant. Als men bij-

voorbeeld een ruime bemesting toepast in een vraatkeuze-experiment waarbij verschillende plantensoorten worden aangeboden aan een herbivoor, kan dat de resultaten beïnvloeden als er onder deze planten ook soorten zijn die gewend zijn aan arme standplaatsen. De verdediging van deze soorten kan dan lager uitpakken dan onder natuurlijke omstandigheden, terwijl de afweer van de soorten van rijke standplaatsen ongewijzigd blijft.

Dit principe ligt ten grondslag aan de hoofdvoorspelling in dit proefschrift: 'de afweerniveaus van plantensoorten verschillen onder variërende omstandigheden, op een manier die wordt bepaald door de manier waarop ze zijn aangepast aan de mate van koolstof- en stikstofbeschikbaarheid in hun natuurlijke groeiomstandigheden'. Deze hypothese is de 'Context dependent defense' hypothese (CDD) genoemd.

De uitruil tussen groei en afweer onder koolstof- of stikstofarme groeiomstandigheden, kan experimenteel worden onderzocht aan individuele soorten. Daarnaast is er de mogelijkheid om verschillende soorten met elkaar te vergelijken en dan de relatie tussen groei- en afweereigenschappen te bestuderen. Daarmee kan een groter aantal strategieën gelijktijdig worden vergeleken. Experimenteel onderzoek met individuele soorten biedt echter meer detailinformatie. Een combinatie van beide benaderingen is daarom meer effectief en in dit proefschrift toegepast. Echter, het vergelijken van soorten met betrekking tot een bepaalde eigenschap of reactie heeft als nadeel dat de mate van verwantschap tussen de soorten mede de uitkomst kan bepalen. Immers, wanneer je in een onderzoek een reeks van soorten gebruikt waaronder zich een subgroep van sterk verwante soorten bevindt, dan bestaat de kans dat in die subgroep twee factoren samenkomen zonder dat ze in functionele zin iets met elkaar te maken hebben. In plaats daarvan kunnen beide factoren in de loop van de evolutie gewoonweg parallel zijn ontstaan. In het geval van onderzoek naar afweer bij planten kan dit aspect zeker ook van belang zijn omdat de patronen van aanwezige afweerstoffen bij verwante plantensoorten veelal sterk overeenkomen. Daarom is een fylogenetische correctie toegepast bij de vergelijkende benadering.

De relatieve beschikbaarheid van koolstof in vergelijking tot stikstof bepaalt in grote mate de hoeveelheid aan chemische afweerstoffen die we in een plant kunnen verwachten. In die zin kan het bepalen van de interne C:N-verhouding van een plant ook een indirecte maat voor het afweerniveau zijn. Aan de andere kant is de C:N-verhouding ook een indicatie voor de voedingswaarde voor de herbivoren en wijst dan in de tegenovergestelde richting.

Meer detailkennis van de specifieke inhoudsstoffen van een plant zou nuttig zijn om de exacte relatie tussen de afweer door planten en de mate van vraat te begrijpen. Een aanvulling op het chemisch bepalen van de afweer van planten, is het uitvoeren van keuzetesten.

Als de contextafhankelijke afweer hypothese blijkt te kloppen, dan kunnen we verwachten dat de voortgaande mondiale trend van toenemende koolstof en stikstofbeschikbaarheid niet alleen van invloed is op de plantengroei, maar ook op de ermee verbonden gemeenschap van herbivoren. Dergelijke grootschalige milieuprocessen moeten dan ook een effect hebben op de verspreidingspatronen van de planten- en diersoorten en op de manier waarop deze verspreidingspatronen in de loop van de tijd veranderen.

Er is een relatief nieuw instrument waarmee we dergelijke verwachtingen kunnen toetsen: de toepassing van eco-informatica. Nieuwe technieken waarmee we grote (gemeenschappelijk tot stand gebrachte) digitale databestanden kunnen analyseren, zijn erg krachtig. Ze bieden nieuwe mogelijkheden om algemene patronen te ontdekken, en om relaties tussen verschillende patronen vast te stellen. Eco-informatica kan ook worden gebruikt om te zien of voorspellingen die volgen uit de resultaten van experimenten ook standhouden in vergelijkingen op basis van grootschalige en ruimtelijk expliciete databestanden.

In dit proefschrift zijn diverse benaderingen gebruikt om de voorspelde effecten van de beschikbaarheid aan hulpbronnen op plant-herbivoorrelaties te onderzoeken. Door deze verschillende benaderingen te combineren, was het mogelijk om de patronen op verschillende schaalniveaus (van keuzetest in het lab tot vlakdekkende analyse van het gehele Nederlandse landoppervlak) met elkaar te verbinden. Alle hoofdstukken gaan over de interacties tussen planten, herbivoren en stikstofbeschikbaarheid.

Bij de keuze-experimenten betekende het uniforme hoge nutriëntenniveau voor een deel van de plantensoorten een zodanige verhoging ten opzichte van het natuurlijke niveau, dat de afweer lager werd en gelijktijdig dat de groeisnelheid van de planten omhoog ging. Daardoor werd er in plaats van de verwachtte uitruil tussen groei en afweer juist een positief verband tussen groei en afweer gevonden.

Vervolgens werden verschillende plantensoorten gekweekt onder twee verschillende niveaus van stikstof en werd het koolstofniveau indirect gemanipuleerd door de planten meer of minder licht te geven. Voor dat laatste bouwden we een kooi van schaduwdoek. In de waterplanten werd de koolstof juist direct gemanipuleerd via de samenstelling van de stoffen in het water waarin we ze kweekten. Dat bleek niet alleen heel praktisch, maar het leverde ook weer nieuwe inzichten op. Er kon namelijk worden geconcludeerd dat de CDD niet slechts relevant is voor plantensoorten van nutriëntarme standplaatsen, maar dat alle soorten het best verdedigd zijn als ze worden gekweekt onder stikstof- en koolstofcondities die het meest overeenkomen met hun natuurlijke omstandigheden. Daarnaast vormen de uitgevoerde keuzetesten een bevestiging van de bruikbaarheid ervan als onderzoeksgereedschap. Dit is zeker het geval als keuzetesten met gebruik van meerdere plantensoorten gekweekt onder uniforme omstandigheden worden gecombineerd met keuzetesten op basis van materiaal van individuele soorten dat is gekweekt onder verschillende omstandigheden. Tenslotte werd aangetoond dat het bij soortvergelijkend onderzoek inderdaad relevant is om rekening te houden met de mate van onderlinge verwantschap.

De afweerstoffen die werden gemeten, bleken geen duidelijke relatie te hebben met de resultaten van de keuze-experimenten. De totale hoeveelheid droge stof, oftewel de hoeveelheid materiaal in plantenweefsel als je het vocht laat verdampen, bleek bij de waterplant aarvederkruid echter wel overeen te stemmen met de eetbaarheid. Blijkbaar is dit een meer geïntegreerde maat voor plantenafweer dan individuele chemische stoffen. Concluderend kunnen we constateren dat de 'Context dependent defence' hypothese (CDD) in de experimenten werd bevestigd voor zowel terrestrische als aquatische omstandigheden.

Op basis van twee onderzoeken concluderen we dat de veranderingen in stikstofdepositie ook zichtbaar zijn in de verspreiding van soorten in ruimte en tijd en doorwerken naar hogere niveaus in de voedselketen. Dat laatste houdt in dat niet alleen planten door bijvoorbeeld een overdaad aan stikstof worden beïnvloed, maar ook de insecten die van deze planten afhankelijk zijn.

In een onderzoek draait het om de aanwezigheid van planten in proefvlakken waar de vegetatie steeds langjarig werd gevolgd. De vraag was of de langjarige aanwezigheid van verschillende plantensoorten wordt beïnvloed door de mate van stikstofdepositie. Dit bleek

inderdaad het geval. De veronderstelde relatie met een veranderende intensiteit van vraat kon echter niet worden aangetoond. Wel bleek er een invloed van atmosferische stikstofneerslag op de mogelijkheden voor plantensoorten om zich in de proefvlakken te vestigen. Daarbij gaat het met name om de mogelijkheden voor plantensoorten die zijn aangepast aan arme groeiomstandigheden. Zaailingen van deze soorten kunnen zich moeilijker vestigen omdat de soorten die zijn aangepast aan rijkere omstandigheden de proefvlakken met hun uitbundige groei steeds meer domineren. De arme soorten verdwijnen dan, met een verminderde diversiteit tot gevolg.

In het tweede eco-informatica onderzoek van dit proefschrift, analyseerden we de veranderingen in de diversiteit van de herbivorengemeenschap in relatie tot planten en stikstof. We gebruikten daarvoor de diergroep van sprinkhanen en krekels. Hiervan zijn namelijk voldoende waarnemingen beschikbaar in het grote Nederlandse databestand waarin alle waarnemingen van professionele en vrijwillige waarnemers zijn verzameld. Heel Nederland werd verdeeld in vlakken van 10 bij 10 kilometer. Voor al die vakken berekenden we de rijkdom aan sprinkhanen en krekels, maar ook aan planten. Tevens gebruikten we informatie over de stikstofneerslag in ieder vak afzonderlijk. De drie factoren bleken inderdaad samen te hangen. Door ook te kijken naar de eigenschappen van de sprinkhanen en krekels, kon worden vastgesteld dat het verband tussen de planten, de herbivoren en veranderingen in stikstof beschikbaarheid niet zozeer loopt via veranderingen in de kwaliteit van de planten als voedsel. Dit zouden we namelijk verwachten op grond van de CDD. In plaats hiervan bleek het effect van een overmaat aan stikstof vooral te lopen via habitatveranderingen en een verminderend voortplantingssucces van de sprinkhaansoorten die hun eieren in de grond afzetten. Dit laatste hangt samen met een dichtere vegetatie door de extra bemesting waardoor de bodem met de eieren erin minder goed opwarmt als de zon schijnt.

De resultaten zoals beschreven in dit proefschrift demonstreren de invloed van veranderingen van milieukwaliteit op plant-herbivoorrelaties. Gegeven het feit dat insecten het grootste deel van onze biodiversiteit vormen en via herbivorie een belangrijke regulerende rol spelen in de relaties die het voedselweb bepalen, vraagt dit om een aanpassing van ons natuurbeheer en milieubeleid.

Een effectieve eco-informatica benadering is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van voldoende en kwalitatief goede gegevens met betrekking tot de verspreiding van soorten in ruimte en tijd, zoals bijeengebracht in de nationale database voor flora en fauna. In de laatste twee decennia is de hoeveelheid waarnemingen in deze database exponentieel gestegen. Cruciaal daarbij is een goede organisatie ten behoeve van het uitwisselen en beheren van de snel uitdijende hoeveelheid biodiversiteitinformatie. Daarbij is kwaliteitsbewaking een belangrijk aspect. De combinatie van toenemende beschikbaarheid van gegevens, mede bijeengebracht door een groeiende groep van vrijwilligers en toenemende technische mogelijkheden om deze gegevens adequaat te kunnen analyseren, maakt dat er nog belangrijke verdere mogelijkheden voor het vakgebied van de ecologie in het verschiet liggen.

De praktijk van het natuurherstel in Nederland en de ontwikkeling van de bijbehorende kennis is in het verleden onevenredig gericht geweest op het beheer van de vegetatie (plantengroei). In de loop van de jaren is de natuurherstelbenadering in ons land echter geëvolueerd van een focus op het kleinschalig herstel van met name plantenpopulaties in de richting van een bredere en meer geïntegreerde aanpak op het niveau van complete landschappen. Daarbij is er inmiddels meer aandacht voor plant-dierinteracties. Dit proefschrift onderschrijft de relevantie daarvan. Hierbij gaat het dan niet alleen om de aandacht voor voldoende geschikt habitat voor de diersoorten, maar ook om extra bewustzijn van veranderende plant-herbivoorinteractie door de veranderingen in het milieu.



Reductie van stikstofuitstoot is nu inmiddels zo'n twee decennia onderdeel van het milieubeleid op mondiaal, regionaal (EU) en nationaal niveau. In recente jaren verschuift de aandacht van uitsluitend een natuurbeleidsmatige onderbouwing naar een bredere economische onderbouwing van de noodzaak om een overmaat aan stikstof terug te dringen. Door daarbij de toenemende kennis van het samenspel tussen stikstof, planten en hogere trofisch niveaus mee te nemen op een voldoende hoog ruimtelijk schaalniveau, zal een veel evenwichtiger landbouw en landgebruik mogelijk blijken te zijn.

Native versus non-native. The interaction between native insects and non-native plants

Kim Meijer, Rijksuniversiteit Groningen, promotiedatum 20 september 2013

Vrij vertaald betekent de titel van mijn proefschrif 'de effecten van inheemse insecten op uitheemse planten en vice versa'. Om te begrijpen waar dit proefschrift over gaat, is het belangrijk een onderscheid te kunnen maken tussen inheemse en uitheemse soorten. Inheemse soorten zijn soorten die in een bepaald gebied van nature thuis horen, terwijl uitheemse soorten (vaak exoten genoemd) voorkomen in een gebied waar ze juist niet van nature thuis horen. Uitheemse soorten zijn door toedoen van de mens in het gebied terechtgekomen, bewust of onbewust. Over wat voor soorten hebben we het dan? Uit alle denkbare taxonomische groepen zijn wel uitheemse soorten bekend, zelfs in Nederland: zoogdieren (bijv. muskusrat), vogels (bijv. nijlgans), amfibieën (bijv. Amerikaanse brulkikker), reptielen (bijv. roodwangschildpad), insecten (bijv. tijgermug en veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje), planten (bijv. Amerikaanse vogelkers), et cetera. Een eerste versie van de Nederlandse exotenlijst (Nederlandse soortenregister versie 2.0; www.nederlandsesoorten.nl) telt al bijna duizend soorten! Dit zijn aantallen waar we niet omheen kunnen.

Tegenwoordig wordt er veel onderzoek gedaan naar uitheemse soorten. Maar vanwaar deze interesse? Uitheemse soorten zijn interessant om verschillende redenen. Uitheemse soorten kunnen een groot effect hebben op de mens en op onze omgeving. Dit effect kan sterk verschillen per uitheemse soort en is vaak negatief. Uitheemse soorten kunnen bijvoorbeeld grote schade toebrengen aan landbouwgewassen, gevaarlijk zijn voor de gezondheid van mens en dier,

en inheemse soorten wegconcurreren. Daarnaast zijn uitheemse soorten interessant vanuit wetenschappelijk oogpunt. De verwachting is (en de praktijk heeft dit ook laten zien) dat uitheemse soorten zowel positieve als negatieve effecten kunnen hebben op inheemse soorten en vice versa. Inheemse soorten kunnen door concurrentie, predatie of parasitatie met uitheemse soorten sterk in aantal achteruit gaan, mogelijk zelfs met (lokaal) uitsterven tot gevolg. Uitheemse soorten bieden soms echter ook mogelijkheden voor inheemse soorten. Bijvoorbeeld, in Amerika kwam de appelboorvlieg van nature alleen voor op meidoorn. De larven van de appelboorvlieg leefden van het vruchtvlees van de meidoornbessen. Echter, na de introductie van de appelboom in Amerika, zo'n 400 jaar geleden, is de appelboorvlieg overgestapt en gebruikt nu ook appels als voedsel voor zijn larven. Hierdoor zijn er tegenwoordig in Amerika twee duidelijk te onderscheiden rassen van deze vliegensoort, één die alleen op meidoorn voorkomt en één die alleen op appel voorkomt. Dit soort voorbeelden van zeer snelle evolutie in zeer korte tijd maakt uitheemse soorten vanuit evolutionair oogpunt interessant voor onderzoek. We kunnen bij deze soorten namelijk verschillende evolutionaire processen bestuderen (bijv. waardplantverschuivingen en soortsvorming). Onderwerpen die veelal moeilijk te bestuderen zijn, zich al in een ver gevorderd stadium bevinden of zeer langzaam gaan.

In dit proefschrift richt ik mij op de interactie tussen inheemse herbivore (plantenetende) insecten en uitheemse planten. Het proefschrift bestaat uit twee delen, geschreven vanuit twee verschillende perspectieven. Deel 1 gaat over het perspectief vanuit de plant. In dit deel, probeer ik de vraag te beantwoorden of uitheemse planten misschien ontsnappen aan vraat door inheemse insecten, vergeleken met inheemse planten. Deel 2 beschrijft het perspectief vanuit het insect. In dit deel beschrijf ik twee soorten inheemse insecten die op zowel een inheemse als een uitheemse plant voorkomen en laat zien welke verschillen er voor deze insecten zijn tussen de twee waardplanten.

Ik start met een overzicht van een inventarisatie van inheemse insecten op uitheemse planten die in Nederland voorkomen. Het verzamelen van waarnemingen van inheemse insecten die voorkwamen op uitheemse planten bleek bij aanvang van mijn project geen makkelijke klus. Er waren weinig waarnemingen bekend, de interesse bij entomologen leek gering ('die planten horen hier immers niet') en de algemeen heersende veronderstelling was dat uitheemse planten 'leeg' zouden zijn. Tijdens mijn veldwerk heb ik insecten verzameld op een groot aantal uitheemse planten, vooral houtige gewassen, bomen en struiken dus. Samen met waarnemingen van anderen heeft dit geleid tot een lijst van bijna 100 soorten inheemse insecten die gebruik maakten van uitheemse planten voor voedsel. Deze lijst met waarnemingen leidde tot de vraag of de aantallen inheemse insecten op uitheemse planten anders zouden zijn dan het aantal inheemse insecten op inheemse planten. De theorie voorspelt dat uitheemse soorten ontsnappen aan hun vijanden (die zijn immers evolutionair niet aan deze uitheemse soorten aangepast) en zo een concurrentie voordeel zouden hebben ten opzichte van inheemse soorten.

Ik beschrijf de resultaten van een literatuurstudie over dit onderwerp. In totaal heb ik 47 datasets uit 35 artikelen gehaald over aantallen herbivore insecten op inheemse en uitheemse planten. In de meeste gevallen waren dit kleine tot zeer kleine datasets, waarbij maar een paar soorten planten werd bestudeerd. Ik heb al deze data samengevoegd en een meta-analyse uitgevoerd om de verschillen in aantal insecten op in- en uitheemse planten te testen. De resultaten van deze analyse laten zien dat er op uitheemse planten minder soorten insecten, lagere aantallen insecten en minder insectenvraat is dan op inheemse planten. Dit zou een sterke aanwijzing zijn dat uitheemse planten inderdaad ontsnappen aan herbivore insecten en zo een voordeel zouden hebben ten opzichte van inheemse planten. Een groot probleem van al deze studies was echter de gebruikte methode. De meeste studies gebruikten de zogeheten community approach, waarbij binnen één gebied (community) zowel inheemse als uitheemse soorten worden bestudeerd. Een goede en relatief makkelijke methode, maar met één nadeel: als het aantal bestudeerde soorten laag is, kunnen taxonomische verschillen tussen de inheemse en uitheemse soorten de aantallen herbivoren beïnvloeden. Toepassing van de tweede methode voorkomt dit probleem. De biogeographical approach bestudeert namelijk soorten in zowel het gebied van oorsprong (waar ze inheems zijn) en in het nieuwe gebied (waar ze dus uitheems zijn). Deze methode heeft echter het nadeel dat de twee gebieden flink van elkaar kunnen verschillen, verschillen die weer invloed kunnen hebben op de aantallen herbivore insecten. Dit leidde tot de conclusie dat toepassing van een combinatie van deze twee methodes het beste zou zijn.

Een toepassing van een combinatie van de hierboven beschreven methodes wordt dan uitgewerkt. Tijdens veldwerk in Japan en Nederland, zijn 47 plantensoorten bestudeerd. Een deel van deze planten komt van oorsprong uit Japan en is geïntroduceerd in Nederland en een deel van deze planten komt van oorsprong uit Nederland (West-Europa) en is geïntroduceerd in Japan. Hiermee kon ik binnen één gebied zowel inheemse als uitheemse soorten bestuderen (community approach), alsook de planten zowel in het gebied van oorsprong en in het nieuwe gebied bestuderen (biogeographical approach). Vier verschillende parameters werden gemeten: het aantal soorten (herbivore) insecten, het aantal individuen, het totale gewicht van alle insecten en de vraatschade (percentage bladeren wat aangevreten was). De resultaten waren helder en in overeenstemming met hetgeen eerder geconcludeerd werd: op uitheemse planten bevinden zich minder soorten insecten, zijn de aantallen lager, is het totale gewicht van alle insecten minder en er is minder vraatschade aanwezig dan op inheemse planten. De conclusie van deel 1 van mijn proefschrift is dan ook dat: uitheemse planten 'ontsnappen' aan hun herbivore vijanden. Het is zeer goed mogelijk dat deze ontsnapping uiteindelijk ten opzichte van inheemse soorten tot voordeel zal leiden.

In deel 2 van mijn proefschrift ga ik dieper in op de andere kant van het verhaal, dat van de insecten. We weten nu dat er minder insecten voorkomen op uitheemse planten, maar dat er zeker soorten zijn die gebruik kunnen maken van uitheemse planten. De vraag is alleen of insecten die overstappen naar een uitheemse plant hier ook effecten van ondervinden, positief of negatief. Het zou kunnen dat de nieuwe planten minder voedzaam zijn, of dat de insecten minder goed zijn aangepast aan de chemische afweerstoffen die de planten bezitten om herbivoren te weren. Het zou ook kunnen dat de insecten minder concurrentie ondervinden op uitheemse planten. We concludeerden immers ook dat er minder insecten soorten en lagere aantallen zijn die de concurrentie zouden kunnen aangaan. In deel 2 onderzoek ik deze vraag via bestudering van twee systemen. Het eerste systeem betreft een boorvlieg waarvan de larven in rozenbottels leven. Het tweede systeem betreft een kever waarvan zowel de larven als de adulten de bladeren eten van twee soorten bomen.

Rhagoletis alternata, een boorvlieg zonder Nederlandse naam, legt eitjes in

jonge rozenbottels. Uit deze eitjes komen larven, die gedurende een aantal maanden van het vruchtvlees van de rozenbottels leven. De larven van deze boorvlieg leven in de rozenbottels van zowel wilde rozen, als in die van de Japanse rimpelroos. De larven komen in beide rozensoorten ongeveer in gelijke aantallen voor. Uit eerder onderzoek is gebleken dat larven die opgroeiden in de bottels van de rimpelroos een stuk groter waren dan de larven in de bottels van de inheemse rozen. Dit kan een groot voordeel voor de boorvlieg opleveren omdat grote larven zullen resulteren in grote adulten, wat op zijn beurt weer meer nakomelingen betekent. Mijn studie bevestigt deze bevinding, ook in het popstadium zijn de poppen van boorvlieglarven die in de rimpelroos leefden groter dan die van de inheemse rozen. Maar dit was niet het enige verschil dat ik vond. Larven van *R. alternata* worden met grote regelmaat geparasiteerd door sluipwespen. Deze wespen leggen eieren in de larven, uit deze eieren komen wespenlarven die uiteindelijk, in het popstadium van de boorvlieg, de pop leegeten. Het bleek echter dat de larven uit de rimpelroos veel minder werden geparasiteerd dan de larven uit de inheemse rozen, een factor vijf verschil. Zeer waarschijnlijk heeft dit te maken met de verschillen tussen de rozenbottels van de rimpelroos en die van de inheemse soorten. Het vruchtvlees (buitenste laag van de bottel) is bij de rimpelroos veel dikker. Daardoor kunnen de larven veel dieper in de vrucht leven, waardoor ze buiten het bereik van de sluipwesp blijven. De sluipwesp heeft namelijk een legboor van slechts 1,7 mm lang. Bij de inheemse rozen is de buitenste laag zo'n 2 mm dik, terwijl die bij de rimpelroos bijna 3,5 mm dik is. Het bleek dan ook dat de larven in de bottels van de rimpelroos ongeveer twee maal zo diep zaten dan de larven in de bottels van de inheemse rozen. Mijn studie toont aan dat het voor de boorvlieg gunstig is om zich voort te planten in de bottels van de uitheemse rimpelroos. De nakomelingen zijn groter en worden minder geparasiteerd door sluipwespen. Een mooi voorbeeld van een 'positief' effect van uitheemse soorten.

Hierna beschrijf ik de relatie tussen de bladkever (of haantje) *Gonioctena quinquepunctata* en zijn twee waardplanten, de inheemse lijsterbes en de uitheemse Amerikaanse vogelkers. Van oorsprong kwam deze soort alleen op lijsterbes voor, een echte specialist dus. Maar tegenwoordig is hij net zo algemeen op Amerikaanse vogelkers. Zowel de larven als de adulte kevers eten van de bladeren van beide planten. Tijdens dit onderzoek wilde ik erachter komen of er verschillen bestonden tussen de kevers die op lijsterbes en die op Amerikaanse vogelkers leefden. Die verschillen bleken er te zijn. Ten eerste verschilde de grootte van de adulte kevers tussen beide planten, de kevers op de uitheemse waardplanten waren iets groter dan op de inheemse plant. Het grootste verschil bleek echter uit een experiment waarbij de voorkeur van de kevers voor één van de twee waardplanten is getest. Dit is gedaan door in een kas een kooi met daarin een fles water met een tak van beide planten neer te zetten. Vervolgens is in elke kooi een kleine groep larven of adulten geplaatst en werd 24 uur later gekeken op welke tak de larven en adulten zich bevonden. Op deze manier kon de voorkeur van de kevers bepaald worden. Het bleek dat kevers die voorafgaand aan het experiment verzameld waren op lijsterbes ook tijdens het experiment een voorkeur vertoonden voor deze plant. De meeste kevers zaten op de lijsterbestak en niet op de Amerikaanse vogelkers. Echter, de kevers die voorafgaand aan het experiment verzameld waren op Amerikaanse vogelkers vertoonden geen enkele voorkeur, ze werden teruggevonden in gelijke aantallen op beide plantensoorten. Dit verschil was gelijk bij de larven en adulten. Het is nog niet duidelijk wat dit verschil heeft veroorzaakt. Het geeft echter wel duidelijk aan dat de twee groepen kevers (de 'lijsterbes-kevers' en de 'Amerikaanse vogelkers-kevers') van elkaar verschillen.

Tijdens mijn studie ontstonden veel nieuwe vragen, en mijn proefschrift wordt afgesloten met een een voorstel voor een aantal experimenten die sommige van deze vragen zouden kunnen beantwoorden.

Verenigingsnieuws

25ste Entomologendag

Al voor de 25ᵉ keer werd 13 december 2013 de Entomologendag gehouden. Dit jubileum was aanleiding voor een extra feestelijke bijeenkomst met maar liefst drie internationale sprekers. En het was vol in de Reehorst in Ede: op deze bijzondere dag waren meer dan 200 entomologen afgekomen.

De spits werd afgebeten door Elizabeth Tibbetts (University of Michigan), die vertelde hoe sociale wespen van het geslacht *Polistes* een bijzondere manier van sociale communicatie hebben. Deze wespen zijn in staat individuele gezichten van hun soortgenoten te herkennen aan kleursignalen op het aangezicht. Tibbetts gaf een enthousiaste presentatie waarbij ook het publiek werd getest op hun visuele herkenningsvermogen van (wesp)gezichten.

Vervolgens belichtte Abderrahman Khila (Institut de génomique fonctionnelle de Lyon) de 'evo-devo' van op water lopende insecten (Heteroptera: Gerromorpha). Met prachtige plaatjes van genexpressiepatronen in de verschillende ontwikkelingsstadia van de insecten, maakte hij de evolutie van pootlengte in deze groep inzichtelijk.

Als laatste van de plenaire sprekers gaf Monica Hilker (Freie Universität Berlin) een lezing over de wapenwedloop tussen insecteneieren en hun waardplanten. Een fascinerend inkijkje in de chemische oorlogvoering met toxinen, beschermende maatregelen door de insectenouders, en de sluipwespen als lachende derden.

Tijdens het middagprogramma was er een veelheid aan presentaties in de parallelsessies, waaronder de lezing van de winnares van de Uyttenboogaart-Eliasen Master thesisprijs. Deze prijs voor de beste MSc thesis op het gebied van de Entomologie in Nederland, ging dit jaar naar Els Baalbergen voor haar onderzoek naar 'Larvae of Drilini (Coleoptera, Elateridae) beetles preying on snails'. Tot slot werd de winnaar van de NEV-dissertatieprijs bekend gemaakt: Suzanne Lommen. Haar proefschrift 'Exploring and exploiting natural variation in the wings of a predatory ladybird beetle for biological control' werd het beste op het gebied van de Entomologie in Nederland bevonden. Lommen presenteerde haar onderzoek in een plenaire lezing, waarin zowel de genetische mechanismen van vleugelloosheid aan bod kwam, als toepassing van deze natuurlijke variatie in de biologische bestrijding.

Ter afsluiting van de dag kon men tijdens de borrel nog wat mooie natuurgidsen van de KNNV aanschaffen, bij het kraampje met insectenkunst snuffelen of gewoon gezellig napraten, waarna men vol van de nieuwste entomologische kennis tevreden huiswaarts keerde. Zet de volgende entomologendag maar vast in uw agenda: 19 december 2014!

Jacintha Ellers, voorzitter SETE

Verenigingsnieuws

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38, 8447 EC Heerenveen, 06-524 783 39, secretaris@nev.nl Informatie over de vereniging en aanmeldingen: www.nev.nl; hier vindt u ook de meest actuele versie van Verenigingsnieuws.

Adreswijzigingen ten behoeve van de NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de **ledenlijst-on-line**.

Correspondentie met betrekking tot **publicaties** van de NEV: Administratie NEV, Plantage Middenlaan 45, 1018 DC Amsterdam [p.a. Artis Bibliotheek].

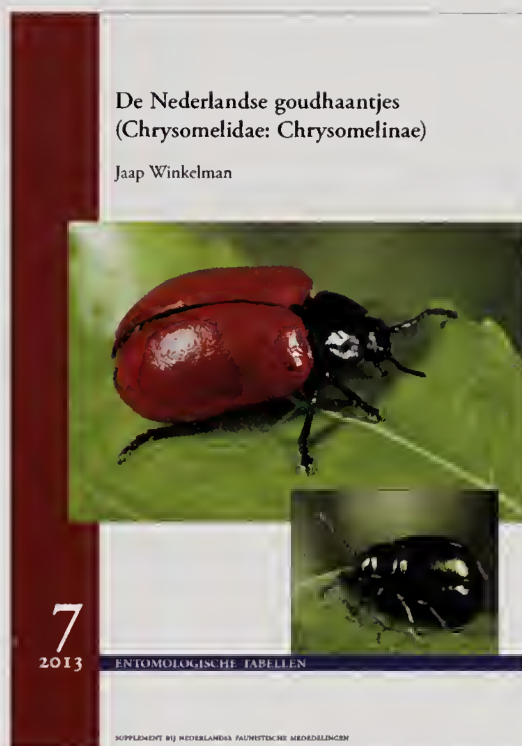
NEV-agenda

14 jun	Excursie sectie Everts, zie website voor locatie
27-29 jun	Gezamenlijke excursie van de secties Snellen en Ter Haar, Soest / Baarn
5 juli	Excursie Mierenwerkgroep, Zuid-Limburg
2 aug	Zomerexcursie sectie Hymenoptera , Overijsselse Vechtdal (reservedatum 9 aug)
5-7 sep	Excursieweekend sectie Everts, zie website voor locatie
11 okt	Najaarsbijeenkomst sectie Ter Haar, Schoonrewoerd

Nieuwe Entomologische Tabel

Er is een nieuw deel in de serie Entomologische Tabellen (ET): De Nederlandse goudhaantjes (Chrysomelidae: Chrysomelinae) door Jaap Winkelman. Goudhaantjes vormen een opvallende groep van vaak fraai metallisch gekleurde kevers. Zowel larven als volwassen kevers zijn te vinden op allerlei kruiden en houtige gewassen waar zij zich voeden met de bladeren. Diverse soorten onderhouden daarbij een innige band met een specifieke waardplant. Betrouwbare herkenning van de soorten is een eerste stap in de studie van deze boeiende kevergroep. Deze publicatie bevat een geïllustreerde determinatietabel waarmee alle Nederlandse soorten van deze subfamilie eenvoudig op naam gebracht kunnen worden. Ook alle in België voorkomende soorten zijn in de tabel opgenomen. Belangrijk hulpmiddel vormen de kleurenplaten met foto's van alle soorten. Inleidende hoofdstukken geven algemene informatie over levenswijze en bouw. Voorts is voor elke soort een aparte bespreking en een verspreidingskaart op provincieniveau opgenomen.

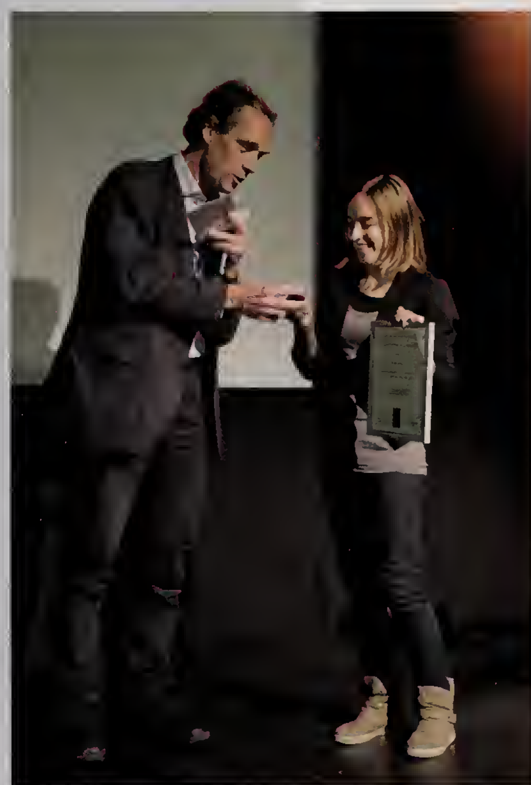
De serie ET is een gezamenlijke serie van de Nederlandse Entomologische Vereniging, EIS Kenniscentrum Insecten en Naturalis Biodiversity Center. ET verschijnt ook als supplement bij Nederlandse Faunistische Mededelingen (NFM). Abonnees op dit tijdschrift krijgen de ET daarom binnen het bestaande



abonnement toegestuurd. NEV-leden die niet op NFM zijn geabonneerd kunnen zich gratis abonneren op de serie ET. Dit kan alleen via de ledenlijst op de website.

Frans Groenen wint prestigieuze prijs

Ons gewaardeerde lid Frans Groenen heeft een prijs gewonnen voor het beste artikel in de wetenschappelijke tijdschriften van The Royal Entomological Society over de periode 2012/2013. Het artikel 'Historical distribution of the oak processionary moth *Thaumetopoea processionea* in Europe suggests recolonization instead of expansion' dat hij samen met Nicolas Meurisse schreef werd gepubliceerd in het tijdschrift Agricultural and Forest Entomology (2012[14]: 147-155). De prijs werd toegekend door een deskundige jury bestaande uit de redactie van het tijdschrift.



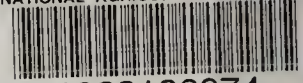
Els Baalbergen kreeg de Uyttenboogaart-Eliasen Master thesisprijs van Marcel Dicke. Foto: Hans Smid



Suzanne Lommen kreeg de NEV-dissertatieprijs uit handen van NEV-voorzitter Matty Berg. Foto: Hans Smid



Thaumetopoea processionea. Foto: Hans Jonkman



Entomologische Berichten

74 (3) juni 2014

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38
8447 EC Heerenveen
06-524 783 39
secretaris@nev.nl
www.nev.nl

Adreswijziging
ten behoeve van NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de ledenlijst-on-line.

Publicaties
correspondentie met betrekking tot publicaties van de NEV:
Administratie NEV, [p.a. Artis Bibliotheek],
Plantage Middenlaan 45, 1081 DC Amsterdam



ISSN 0013-8827

entomologische berichten

74 (4) augustus 2014

In dit nummer onder meer

Een nieuwe hooiwagensoort voor Nederland

Twee keversoorten nieuw voor Nederland

In memoriam Hans van den Assem



Richtlijnen voor auteurs

Algemeen

Entomologische Berichten bevat, naast het verenigingsnieuws, onderzoeks- en/of thematische artikelen, korte mededelingen, boekbesprekingen, nieuwtjes, enzovoort voor zover het voorhanden is en de ruimte dit toelaat. Soortenlijsten kunnen bij uitzondering worden geplaatst.

Voor de acceptatie van artikelen wordt advies van een of meer referenten buiten de redactie gevraagd. Auteurs wordt verzocht hun manuscript zoveel mogelijk af te stemmen op een recent nummer van *Entomologische Berichten*. Enkele specifieke aanwijzingen volgen hieronder:

- lever het manuscript electronisch aan in platte tekst;
- geef de volledige titel van het artikel;
- vermeld van alle auteurs de naam en het volledige adres en van één auteur ook het e-mailadres;
- een in het Nederlands geschreven artikel begint met een korte Nederlandse en eindigt met een lange Engelse samenvatting, de laatste inclusief een vertaling van de titel; een in het Engels geschreven artikel begint met een korte Engelse samenvatting en eindigt met een lange Nederlandse samenvatting, inclusief de vertaling van de titel. Ook korte mededelingen worden afgesloten met een korte samenvatting (in de andere taal);
- vermeld maximaal vijf trefwoorden (key words); gebruik daarbij geen woorden die ook al in de titel staan;
- wetenschappelijke namen van dieren worden de eerste keer in de hoofdtekst voorzien van de voluit geschreven auteursnaam, waar nodig tussen haakjes geplaatst. Het jaar van beschrijving wordt alleen toegevoegd als dat in de (taxonomische) context noodzakelijk is. Aan Nederlandse plantennamen wordt bij eerste gebruik de wetenschappelijke naam toegevoegd. Nederlandse namen krijgen geen hoofdletters (sint-jansvlinder, krimlinde);
- figuurbijschriften zijn altijd tweetalig; probeer een figuur met bijschrift zo begrijpelijk mogelijk te maken zonder verwijzing naar de tekst;
- zet in tabellen één tab tussen de kolommen;
- plaats bijschriften en tabellen niet in de tekst maar achter de literatuurlijst;
- figuren (foto's, dia's, tekeningen) worden tegelijk met de eerste versie van het artikel aan de redactie opgestuurd. Figuren kunnen als 'hard copy' of digitaal worden aangeleverd. In het laatste geval wordt de auteurs verzocht contact op te nemen met de redactie;
- verwijs niet naar ongepubliceerde artikelen (in prep., in voorb.), tenzij het manuscript ervan geaccepteerd is (in press);
- verwijzingen naar figuren: figuur 8, (figuur 8), figure 8, (figure 8); verwijzingen naar de literatuurlijst: Van der Beek (1991b), (Kempen & Begeer 1955), (Nelson *et al.* 1972), (Zwakhals 1965c, 1973, Valkemade 1991, Brongersma 1999);
- geef in de literatuurlijst bij boeken alleen de naam van de uitgever, niet de plaats van uitgave;
- gebruik bij het noteren van titels van boeken en artikelen alleen hoofdletters wanneer de taal (bijvoorbeeld Duits) dat voorschrijft; geef bij verwijzing naar boeken alleen de naam van de uitgever, niet de plaats van uitgave;
- geef mannetje(s) (♂) weer als #m#, vrouwtje(s) (♀) als #v#.

Enkele voorbeelden van de literatuurlijst

Baaijens AM 2001. *Lithophane leautieri* gevestigd in Nederland (Lepidoptera: Noctuidae). Entomologische Berichten 61: 153-156.
De Jong H 2000. The types of Diptera described by J.C.H. de Meijere. Biodiversity Information Series from the Zoölogisch Museum Amsterdam 1: 1-271.
Docherty MD, Salt T & Holopainen JK 1997. The impact of climate change and pollution on forest pests. In: Forests and insects (Watt AD, Stork NE & Hunter MD eds): 229-247. Chapman & Hall.
Hering M 1957. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa: einschliesslich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln. Junk.
Janzen DH 2001. Ethical aspects of the impacts of humans on biodiversity. http://darwin.eeb.uconn.edu/document-list.html. Biodiversity documents online.
Richardson IBK 1978. Aquifoliaceae. In: Flowering plants of the world (Heywood VH ed): 182-183. Oxford University Press.
Witte JPM 1998. National water management and the value of nature. PhD thesis, Wageningen University.

Thematische artikelen

Het onderwerp dient een breed publiek te interesseren en zodanig geschreven te zijn dat het begrijpelijk is voor amateur- en professionele entomologen. Deze artikelen worden bij voorkeur in het Nederlands gepubliceerd. Thematische artikelen worden rijk geïllustreerd; het wordt op prijs gesteld als de auteur hoogwaardige illustraties (in zwart-wit of kleur) en/of lijntekeningen aanlevert.

Onderzoeksartikelen

Onderzoeksartikelen zijn publicaties waarin originele resultaten worden gepresenteerd. Auteurs wordt verzocht te streven naar optimale leesbaarheid, zodat een brede groep entomologen de artikelen kan begrijpen. Onderzoeksartikelen kunnen in de Engelse of de Nederlandse taal geschreven worden.

Korte mededelingen

In de rubriek Korte mededelingen kunnen korte notities van bijzondere waarnemingen betreffende de fauna van Nederland of elders in Europa worden gepubliceerd. Korte mededelingen bedragen bij voorkeur maximaal 450 woorden. Indien het om niet-Nederlandse fauna gaat wordt de mededeling in het Engels geschreven. Ook korte mededelingen kunnen worden geïllustreerd.

Nieuwtjes

Deze rubriek kan een keur aan onderwerpen bevatten, bijvoorbeeld opmerkelijke gebeurtenissen betreffende de Nederlandse fauna, entomologische websites van speciaal belang of aankondigingen van academische promoties op entomologisch onderzoek. In dit laatste geval kan, naast de naam van promovendus en universiteit en de titel van het proefschrift, een korte samenvatting van het proefschrift worden gegeven.

Uitgelezen

Hier staan recencies of aankondigingen van nieuwe boeken die verondersteld worden interessant te zijn voor een breed publiek binnen de NEV. Spontaan aangeleverde recensies zijn van harte welkom.

Verenigingsnieuws

Het verenigingsnieuws wordt verzorgd door de secretaris. Voor opname van bijvoorbeeld aankondigingen dient met hem contact te worden opgenomen.

Overdrukken

De eerste auteur ontvangt een elektronische overdruk (PDF), die naar believen verspreid en/of afgedrukt kan worden. Indien gewenst kan de vereniging tegen kostprijs zorgen voor hoogwaardige kleurenafdrukken van het artikel.

Colofon

Entomologische Berichten is een uitgave van de Nederlandse Entomologische Vereniging en verschijnt zesmaal per jaar.

Entomologische Berichten publiceert bij voorkeur originele artikelen die betrekking hebben op de entomologie en het resultaat zijn van onderzoek of eigen waarnemingen. Bijdragen van zowel leden als niet-leden zijn welkom.

Website http://www.nev.nl. Hier zijn onder meer actuele informatie over de vereniging, publicaties van de secties en richtlijnen voor auteurs te vinden.

Redactieadres Redactie Entomologische Berichten, Roghorst 118, 6708 KR Wageningen. jinzenoordijk@hotmail.com

Redactie Jetske de Boer, Jan Bruin, Peter Koomen, Jinze Noordijk (hoofdredacteur)

Ontwerp en vormgeving Maria Schilder, BNO

Foto omslag De krabspin *Xysticus sabulosa* met een wilde bij als prooi. Maashorst, 31 augustus 2008. Foto: Pieter van Breugel



Column

Nico van Straalen

Entomologie is polyfyletisch

Systematisch geïnteresseerde evolutiebiologen zijn bezeten van het begrip 'monofyletische groep'. Volgens hun strikte cladistische uitgangspunt moet elke eenheid in de taxonomie monofyletisch zijn, dat wil zeggen alle dieren in een taxon hebben één gemeenschappelijke voorouder en alle afstammelingen van die voorouder zitten in dat taxon.

De evolutiebiologie strekt zich ook uit tot de entomologie, dus de vraag kan gesteld worden: bestudeert de entomologie eigenlijk een monofyletische groep? Kun je eigenlijk wel lid zijn van de NEV als je iets bestudeert dat volgens het bestuur niet tot de entomologie gerekend wordt?



Foto: Theodoor Heijerman

Iedereen weet dat in strikte zin entomologie de studie van insecten is. We weten ook dat Insecta een keurige monofyletische groep is binnen de Pancrustacea. Je kunt het ook nog uitbreiden met de Collembola, Diplura, Archaeognatha en Protura, die samen met de insecten de Hexapoda vormen. Ook Hexapoda is monofyletisch. Dat weten we sinds een artikel van mijn collega Martijn Timmermans uit 2008. Weliswaar had een Italiaanse groep in 2003 nogal wat verwarring gezaaid door (in Science) te beweren dat het zespotige bouwplan tweemaal is ontstaan, éénmaal bij de insecten en éénmaal bij de Collembola, maar uiteindelijk bleek die conclusie kritisch af te hangen van de door hen gekozen moleculaire merkers. Timmermans toonde aan, en het is door diverse auteurs bevestigd, dat de Hexapoda echt monofyletisch zijn. Dus ook met een kleine uitbreiding kan de entomologie nog steeds monofyletisch genoemd worden. De definitie wordt dan: entomologie bestudeert zespotige arthropoden.

Ook de meeste onderzoekers die bepaalde groepen binnen de insecten bestuderen kunnen bogen op monofylie. Entomologische deelgebieden zoals coleopterologie, lepidopterologie en myrmecologie bestuderen allemaal keurige monofyla, maar moeilijker wordt het bij sommige onderverdelingen, vooral binnen de vlinders; nachtvlinders en Microlepidoptera zijn bijvoorbeeld meer verzamelnamen dan evolutionair correcte groepen.

Als het bij de insecten bleef was het duidelijk, maar de Nederlandse Entomologische Vereniging ziet het ruimer. Volgens de statuten van de NEV vallen behalve de Hexapoda ook de Arachnida en de Myriapoda onder de studieobjecten van de vereniging, maar niet de Pycnogonida en de Onychophora. Daarmee wordt de entomologie duidelijk polyfyletisch.

Vroeger werden de Myriapoda gezien als verwant aan de insecten en werd verondersteld dat Myriapoda en Insecta een gemeenschappelijke voorouder hadden. Maar nu weten we dat de Myriapoda een eigen terrestrialisatie vormen binnen de Arthropoda. Hetzelfde geldt voor de Chelicerata, en binnen de Crustacea, de Isopoda plus Amphipoda. Binnen de Arthropoda werd het land minstens vier keer gekoloniseerd, door vier verschillende evolutionaire lijnen. Deze terrestrialisaties vonden plaats aan het begin van het Ordovicium, direct na het Cambrium. Wat ik interessant vind is dat kennelijk niet zozeer het bouwplan van de Arthropoda de doorslag gaf voor het leven op het land, maar de ecologie. Toen de gelegenheid zich voordeed, werd die kort na elkaar aangegrepen door verschillende groepen, met verschillende arthropode bouwplannen.

... de meeste entomologen zullen - geheel onterecht - eerder duizendpoten als studieobject van de entomologie accepteren dan pissebedden ...

Het grappige is dat de meeste entomologen, de statuten van de NEV inclusis, gemakkelijker de duizendpoten als studieobject van de entomologie accepteren dan de pissebedden. Pissebedden zijn immers kreeftachtigen? Maar die zienswijze is evolutionair gesproken niet terecht want pissebedden zijn meer verwant aan insecten dan insecten aan duizendpoten. Als je de duizendpoten toelaat tot de entomologie moet je zeker de pissebedden ook accepteren. Vandaar dat mijn collega Matty Berg eerder op deze plaats een pleidooi heeft gehouden om landpissebedden tot de entomologie te rekenen. Sindsdien worden de pissebedden getolereerd, maar ze zijn nog niet doorgedrongen tot de statuten van de NEV. Ik heb er alle vertrouwen in dat het bestuur ook die stap een keer zal maken.

Ik ben dus als rechtgeaarde evolutiebioloog lid van een behoorlijk polyfyletische vereniging. Dat voelt wat ongemakkelijk. Maar het punt is, bijna niemand bestudeert alle diergroepen die onder de entomologie vallen. Zolang je deelgroepen bestudeert, zoals Collembola, die monofyletisch zijn, kun je je nog steeds een monofyletische entomoloog noemen. Dus mijn oplossing is: de entomologie is als geheel polyfyletisch, maar wordt bestudeerd door een verzameling van op zich monofyletisch werkende onderzoekers. Poe, wat een opluchting.

Nico van Straalen
Vrije Universiteit Amsterdam
Faculteit der Aard en Levenswetenschappen (subafdeling Dierecologie)
n.m.van.straalen@vu.nl

Leiobunum religiosum (Opiliones: Sclerosomatidae), een nieuwe hooiwagensoort voor de Nederlandse fauna

Jinze Noordijk
Johan Bink

TREFWOORDEN
Exoot, faunistiek, Maasvlakte

Entomologische Berichten 74 (4): 138-142

In 2012 werden vier exemplaren van de hooiwagen *Leiobunum religiosum* gevonden op een zeedijk op de Maasvlakte. Deze soort was nog niet voor ons land bekend. Het is een soort met een klein areaal, die oorspronkelijk alleen in de westelijke Alpen voorkwam. Recentelijk werd *L. religiosum* al voor het eerst waargenomen in Duitsland en Luxemburg. Het is hierbij de vraag of het gaat om een natuurlijke uitbreiding van het areaal of verslepingen door de mens. Nederland wordt vrij goed geïnventariseerd op hooiwagens. Dat een nieuwe soort zich ongemerkt kan verplaatsen door ons land is daarom onwaarschijnlijk. De opvallende vindplaats in het uiterste westen van Nederland duidt er dan ook op dat het hier gaat om een introductie met goederen of bouwmateriaal. In dit artikel gaan we in op de herkenning van *L. religiosum* en de vindplaats in ons land. Tevens bespreken we het voorkomen en gedrag van deze soort op andere plekken in Europa.

Zeldzame soort

Leiobunum religiosum Simon is een hooiwagensoort met een zeer beperkte verspreiding. Het oorspronkelijke areaal is een klein gebied in de westelijke Alpen, met vindplaatsen in Italië en Frankrijk (Martens 1978). Binnen dit verspreidingsgebied is de soort wel algemeen (Isaia *et al.* 2011). In Italië zijn vindplaatsen in de berggebieden van Piëmont en Ligurië (A.L. Schönhofer persoonlijke mededeling). In Frankrijk is de soort bekend uit vier departementen: Haute-Alpes, Alpes-Maritimes, Isère en Gard (Delfosse in press). Bijna alle Franse vindplaatsen liggen in de bergen, behalve die in Gard, die in een grot in het laagland ligt (Jeannel 1926).

Recentelijk is er iets aan de hand met deze ogenschijnlijk alpiene specialist. In 2007 is de soort in Duitsland in een oude Romeinse mijn bij Koblenz gevonden (Schönhofer & Hillen 2008). De auteurs sluiten niet uit dat het hierbij om een (historische) introductie gaat, waarbij de hooiwagens op de rotswanden en in de uitgegraven holtes in deze groeve een goede biotoop vonden. Uit 2008 stamt de eerste vondst voor Luxemburg, van de kazematten van de hoofdstad (Weber 2011, Muster *et al.* 2013). Ook deze vondst uit stedelijk gebied suggereert dat transport door de mens een rol heeft gespeeld. Muster & Meyer (2014) presenteren een verspreidingskaart van *L. religiosum* in Luxemburg, en melden de soort van maar liefst twaalf plekken. De hooiwagen lijkt zich stevig gevestigd te hebben in het zuiden van dit land, ook in meer natuurlijke biotopen. Door deze vondsten wordt het aannemelijker dat *L. religiosum* toch zijn areaal naar het noorden aan het uitbreiden is (Muster *et al.* 2013).

Ondanks deze opvallende nieuwe vondsten ten noorden van het oorspronkelijke areaal, was het een grote verassing dat *L. religiosum* in Nederland werd gevonden. De vondstlocatie suggereert hier een vrijwel zekere introductie door de mens. De vindplaats, de determinatiekenmerken en de biotoopvoorkeuren van deze hooiwagen worden in dit artikel besproken.

Nieuw voor Nederland

In 2012 werd *L. religiosum* nieuw voor Nederland gevonden op een dijk op de Maasvlakte. Het betrof een vondst van een vrouwtje in september, en drie mannetjes op bijna dezelfde locatie in oktober (figuur 1-3).

Materiaal: Maasvlakte, ter hoogte van de Edisonbaai (gemeente Rotterdam) (51°59' N, 4°02' E), 30.ix.2012, 1♀, leg. J. Bink, coll. J. Noordijk. Tweede bezoek aan dezelfde vindplaats, 11.x.2012, 3♂, leg. J. Noordijk (tijdens excursie met J. Bink, J. van Duinen & A. Kruithof), coll. J. Noordijk (2♂) en A.L. Schönhofer (1♂, collectienummer 1549).

Herkenning

Het genus *Leiobunum* is te herkennen aan de zeer lange poten, het gladde lichaam (geen tanden aan de zijden van het lichaam, op het ocularium, de poten of de palpen), en de aanwezigheid van een rijtje zeer kleine tanden op ten minste één van de coxae.

Leiobunum religiosum is een gemakkelijk herkenbare soort en goed op naam te brengen met de sleutel van Martens (1978) of aan de hand van de figuren in Schönhofer & Hillen (2008). Het belangrijkste soortkenmerk bij beide seksen is de karakteristieke donkere streep distaal op de ventrale zijde van de coxae (figuur 3). Deze band is breed en zwart bij het mannetje en smaller en vager bij het vrouwtje. *Leiobunum religiosum* heeft één



1. Vrouwtje *Leiobunum religiosum*, verzameld op 30.ix.2012 op de Maasvlakte, Rotterdam Haven. Foto: Jinze Noordijk
1. Female *Leiobunum religiosum*, collected on 30.ix.2012 on the Maasvlakte, Rotterdam Harbour.



2. Mannetje *Leiobunum religiosum*, verzameld op 11.x.2012 op de Maasvlakte, Rotterdam Haven. Foto: Jinze Noordijk
2. Male *Leiobunum religiosum*, collected on 11.x.2012 on the Maasvlakte, Rotterdam Harbour.



3. Vrouwtje (links) en mannetje *Leiobunum religiosum* net na copulatie. De donkere strepen op de coxae zijn goed te zien. Foto: Jinze Noordijk
3. Female (left) and male *Leiobunum religiosum* just after copulation. Note the dark stripes on the coxae.





4. Vindplaats van *Leiobunum religiosum* in Nederland op de Maasvlakte, Rotterdam Haven. (a) Detail van de vindplaats van het vrouwtje: een zanddijk, verstevigd met basaltblokken en een vegetatie van helmgras en duindoorn. (b) Detail van de vindplaats van de mannetjes: een basaltdijk met veel bezemkruiskruid. De vindplaatsen liggen slechts 25 m uit elkaar. Foto's: Jinze Noordijk

4. Locality of *Leiobunum religiosum* in The Netherlands on the Maasvlakte, Rotterdam Harbour area. (a) Detail of the female's locality: a sand dike braced with blocks of basalt, overgrown with *Ammophila arenaria* and *Hippophae rhamnoides*. (b) Detail of the males' locality: a sea dike from basalt blocks with abundant *Senecio inaequidens*. The localities are just 25 m apart.

tandjesrij op de achterzijde van de vierde coxa. De palpen zijn licht gekleurd.

Leiobunum religiosum vertoont een sterke seksuele dimorfie. Het lichaam van de mannetjes is 4,0-5,5 mm lang. Het heeft een lichte kleur met een prominent zwart zadel met kenmerkende vorm (figuur 2). De randen van het zadel lopen al zigzaggend vrij recht naar voren, maar zijn ter hoogte van poot IV samengeknepen. Ook het ocularium is zwart. De poten zijn donkerbruin. Poot II is ca. 8 cm lang. De vorm van de penis kan ook gebruikt worden als determinatiekenmerk. Deze wordt geïllustreerd door Martens (1978) en Schönhofer & Hillen (2008), en besproken door Komposch (1998).

Vrouwtjes hebben een lichaam van 6,0-7,5 mm lang. De basiskleur is licht (figuur 1). Het zadel heeft dezelfde vorm als bij de mannetjes, maar is opgebouwd uit afwisselend zwarte en bruine banden. Het zadel heeft lichte vlekken. Naast het zadel is er een uitgebreid bruin patroon met daarin lichte vlekken en zwarte puntjes aan de zijden van het lichaam. Het ocularium is zwart met een duidelijke bruine middenstreep. De poten zijn lichtbruin. Poot II is bijna 7,5 cm lang. De patella en het uiteinde van de tibia zijn donkerbruin en contrasteren met de wittige toppen van de femur, patella en tibia (figuur 3).

Andere *Leiobunum*-soorten

In Nederland komen drie andere *Leiobunum*-soorten voor: *L. blackwalli* Meade, *L. rotundum* (Latreille) en *L.* sp. A (een invasieve exoot waaraan nog geen naam gegeven is). Verwisseling met deze soorten is niet mogelijk (Wijnhoven 2009). Van *L. rotundum* en *L. blackwalli* is de basiskleur van het lichaam roodbruin tot geelbruin. *Leiobunum* sp. A heeft een vrijwel compleet donker lichaam met een groene metaalglans en enkele gelige vlekken.

Binnen Europa lijkt *L. religiosum* nog het meest op *L. subalpinum* Komposch, *L. rupestre* (Herbst) en *L. tisciae* Avram. Het uiterlijk en de vorm van de penis doen vermoeden dat deze vier soorten nauw aan elkaar verwant zijn (Martens 1978, Komposch 1998). *Leiobunum subalpinum* heeft distaal op de ventrale zijde van de coxae ook een donkere band. Echter, bij de drie gelijkende soorten is bij de mannetjes het zwart op de rug niet beperkt tot een duidelijk zadel maar veel uitgebreider en doorlopend tot de randen van de rug. De vrouwtjes van *L. subalpinum* hebben een (donker)bruin zadel dat eenkleurig is en dus geen afwisselende banden heeft van bruin en zwart. De vrouwtjes van *L. rupestre* en *L. tisciae* hebben soms wel een gebandeerd zadel, maar de coxae hebben geen donkere band en de palpen zijn donker.

Gedrag en fenologie

Leiobunum religiosum is, net als veel andere Europese hooiwagensoorten, nachtactief. Dan komen ze tevoorschijn en bewegen ze langs rotswanden om naar voedsel en partners te zoeken. Overdag rusten de dieren op verscholen, donkere plekken. De benaming 'subtroglofiel' (Musters *et al.* 2013) lijkt dus op zijn plaats. Het schuilen gebeurt soms in aggregaties van tientallen individuen bij elkaar (Isaia *et al.* 2011, Muster & Meyer 2014). Dergelijk aggregatiegedrag is zeldzaam onder hooiwagens, maar komt in Europa ook bij twee andere *Leiobunum*-soorten voor: *L. rotundum* en *L.* sp. A. *Leiobunum religiosum* komt net als de andere Europese *Leiobunum*-soorten in het voorjaar uit het ei en de dieren zijn dan aan het eind van de zomer volwassen. Uit de Alpen worden van augustus en september volwassen exemplaren gemeld (Martens 1978). In Duitsland werden op 25 september en 1 oktober volwassen individuen gevonden (Schönhofer & Hillen 2008) en in Luxemburg zijn ook waarnemingen in augustus, september en oktober gedaan (Muster & Meyer 2014). De Nederlandse vondsten sluiten daar dus goed bij aan. Veel hooiwagensoorten kunnen lang in leven blijven als een periode met kou uitblijft. Het is denkbaar dat in Nederland, tijdens een mild begin van de winter, de hooiwagens tot december kunnen blijven leven.

Biotoop

Alpen

Uit het oorspronkelijke leefgebied van *L. religiosum* zijn veel oude waarnemingen afkomstig uit grotten (Martens 1978). Tegenwoordig blijkt dat de soort algemeen voorkomt in allerlei



5. Oorspronkelijk areaal (gearceerd gebied), vindplaats uit Jeannel (1926) (○), en recente vindplaatsen (●) van *Leiobunum religiosum*. Vindplaatsen worden weergegeven in 20×20km-hokken (UTM). Bron: referenties in tekst
5. Original distribution (shaded area), locality given by Jeannel (1926) (○), and recent localities (●) of *Leiobunum religiosum*. Localities are given in 20×20 km squares (UTM). Source: references in text

rotsachtige milieus, ook op muren (Isaia *et al.* 2011). De hooiwagens zijn overdag te vinden op donkere, verscholen plekken zoals onder overhangende rotsen, in inhammen of in grotten die ze soms diep ingaan. De soort is grotendeels beperkt tot echte berggebieden en komt voor tot op een hoogte van 2250 m (Isaia *et al.* 2011).

Duitsland en Luxemburg

In Duitsland bewoont *L. religiosum* een oude Romeinse groeve (Schönhofer & Hillen 2008). Hier zijn vele holtes uitgehouwen en de rotswanden zijn gedeeltelijk begroeid met planten. De grotten bieden goede rustplekken en een stabiel koel microklimaat.

In Luxemburg werd *L. religiosum* gevonden in de oude kazematten van de hoofdstad (Muster *et al.* 2013). Deze plek heeft ook holtes en begroeide stenen wanden te bieden. Na deze vondst werd *L. religiosum* op een dozijn andere plekken in het zuiden van Luxemburg aangetroffen (Muster & Meyer 2014). Het gaat hierbij om vondsten op natuurlijke of gecreëerde rotswanden en op muren van bruggen en gebouwen (Muster & Meyer 2014, Muster *et al.* 2014).

Nederland

In Nederland is *L. religiosum* gevonden op de dijk van de Edisonbaai op de Maasvlakte. Eigenlijk bestaat deze dijk uit twee delen, die vrijwel tegen elkaar aan liggen, maar haaks op elkaar staan en verschillen in opbouw. De dijk waar het vrouwtje op is gevonden, is aan bovenzijde bedekt met fijn zand. Hierop is een vegetatie van helmgras (*Ammophila arenaria*) en duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) ontstaan (figuur 4a). Verspreid over het talud liggen enkele grote stenen. De hooiwagen is tegen zo'n steen aan gevonden. Begeleidende hooiwagensoorten waren op deze plek *Phalangium opilio* Linnaeus, *Dicranopalpus ramosus* (Simon) en *Paroligolophus agrestis* (Meade).

De drie mannetjes werden gevonden op een basaltdijk waar veel bezemkruiskruid (*Senecio inaequidens*) groeit (figuur 4b). De basaltblokken zorgen ervoor dat er overal donkere holtes zijn, die vrijwel niet onderzocht konden worden. De drie hooiwagens verscholen zich onder een loshangend stuk plastic, dat mogelijk behoort tot plastic dat over de hele lengte van de dijk tussen het dijklichaam en de basaltblokken ligt. Op deze basaltdijk werden twee andere hooiwagensoorten aangetroffen: *Opilio saxatilis* C.L. Koch en een nieuwe *Nelima*-soort voor Nederland.

De basaltdijk lijkt goed te voldoen aan de eisen van *L. religiosum* wat betreft schuil- en foerageermogelijkheden en een koel microklimaat. Deze dijk is ongeveer 200 m lang en gaat over in een dijk buiten de baai die golven vangt en nauwelijks begroeid is. De zanddijk lijkt minder geschikt voor de hooiwagensoort, omdat hier weinig schuilmogelijkheden zijn. De vindplaatsen op de basaltdijk en de zanddijk liggen slechts zo'n 25 meter uit elkaar. Verspreid over de Eerste en Tweede Maasvlakte zijn vele km's dijk met stenen aanwezig, waarvan er ongetwijfeld enkele geschikt zullen zijn als leefgebied voor *L. religiosum*.

Discussie

De Maasvlakte

Gezien het compleet door de mens aangelegde gebied en het feit dat *L. religiosum* waarschijnlijk niet ongemerkt het uiterste westen van ons land zou kunnen bereiken, gaat het bij de vondst op de Maasvlakte vrijwel zeker om een introductie met goederen of bouwmateriaal. Of de soort al langer op deze plek aanwezig is, valt moeilijk te zeggen. De individuen kunnen in theorie alle uit een in hetzelfde jaar geïmporteerde cluster eieren afkomstig zijn. De biotoop was echter moeilijk af te zoeken, vanwege de vele holtes tussen de basaltblokken. Het is dus goed mogelijk dat er op de dijk een grote populatie aanwezig is, waarvan er slechts vier individuen gevonden konden worden.

Hoe *L. religiosum* op de Maasvlakte terecht is gekomen is niet te achterhalen. Een mogelijkheid is dat er eipakketten in stenen zijn afgezet die vervolgens versleept zijn voor de aanleg van de Maasvlakte. De Edisonbaai behoort tot de oude Maasvlakte, die in de jaren 1960 is aangelegd. De stenen voor de dijken van deze oude Maasvlakte werden uit Engeland, Duitsland en Noorwegen gehaald. De Edisonbaai ligt vlak bij de Tweede Maasvlakte, die in 2008-2013 is aangelegd. De hooiwagens zouden ook met stenen kunnen zijn meegekomen die voor de bouw daarvan zijn gebruikt. Echter, vrijwel alle stenen voor de Tweede Maasvlakte zijn afkomstig uit Noorwegen, en deels uit Schotland en Duitsland (Projectorganisatie Maasvlakte 2 2010). Het gebruikte steenmateriaal komt dus niet uit de Alpen. Het lijkt dus aannemelijker dat *L. religiosum* met goederen is meegekomen die vanuit de westelijke Alpen of recent vanuit het zuiden van Luxemburg naar Rotterdam zijn gebracht om daar verscheept te worden.

Tot slot

Als alle nieuwe vindplaatsen van *L. religiosum* op kaart worden gezet naast het oorspronkelijke areaal, ontstaat een wonderlijk verspreidingsbeeld (figuur 5). Alleen als een soort zich gemakkelijk laat verslepen naar nieuwe plekken, is een dergelijk patroon te verklaren. Toch is het niet helemaal uit te sluiten dat deze soort oprukt naar het noorden, en Luxemburg via de Jura en de Vogezen heeft bereikt (Muster & Meyer 2014). In Frankrijk worden hooiwagens namelijk slechts in zeer geringe mate geïnventariseerd, zodat het ontbreken van waarnemingen uit

Franse berggebieden niet hoeft te betekenen dat de soort er niet voorkomt.

Hoe het *L. religiosum* zal vergaan in Nederland is vooralsnog een vraag. Mogelijk weet de soort vanuit de Maasvlakte geen equivalenten van rotsmilieus te bereiken en vindt er geen verbreiding plaats. De populatie op de dijk zou kunnen verdwijnen omdat het leefgebied toch te klein is of de verstoring door de mens te groot is voor een levensvatbare populatie. Een andere optie is dat *L. religiosum* zich gemakkelijk kan verbreiden in Nederland omdat steden en industriegebieden, met hun vele stenige milieus, hier in hoge dichtheid en op korte afstanden van elkaar voorkomen. Genusgenoot *L.* sp. A is ook een exoot en zeer waarschijnlijk een rotsbewoner, en heeft inmiddels veel steden in Nederland gekoloniseerd (Wijnhoven 2011). *Leiobunum religiosum* is echter niet zomaar een rotsbewoner, maar een soort van hooggebergten. Of deze soort zich net zo gemakkelijk kan verbreiden valt nog te bezien.

Omdat *L. religiosum* hoogstwaarschijnlijk geïntroduceerd is op de Maasvlakte, moet deze soort nu in ons land beschouwd worden als een exoot. Als de soort zich daarnaast ook op eigen kracht aan het verbreiden is naar het noorden en op een gegeven moment het zuiden van ons land binnendringt, kan deze hooiwagen in tweede instantie toch een onderdeel worden van onze autochtone fauna. We zullen nog vaak het veld in moeten voordat we iets kunnen zeggen over de status en de trend in Nederland van deze bijzondere rotsbewoner uit de Alpen.

Dankwoord

Wij bedanken Axel L. Schönhofer voor de bevestiging van de soort. Arp Kruithof en Jan van Duinen zochten mee naar hooiwagens op de Maasvlakte tijdens de oktoberexcursie. Hay Wijnhoven bekeek een eerdere versie van dit artikel.

Literatuur

Delfosse E in press. Catalogue préliminaire des Opilions de France métropolitaine (Arachnida: Opiliones). II. Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux.

Isaia M, Paschetta Lana EM, Pantini P, Schönhofer AL, Christian E & Badino G 2011. Aracnidi sotterranei delle Alpi Occidentali italiane / Subterranean Arachnids of the Western Italian Alps (Arachnida: Araneae, Opiliones, Palpigradi, Pseudoscorpiones). Monografie XLVII. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Italia.

Jeannel R 1926. Faune cavernicole de la France avec une étude des conditions d'existence dans le domaine souterrain. Encyclopédie Entomologique VII. Le Chevalier.

Komposch C 1998. *Leiobunum subalpinum* n. sp., ein neuer Weberknecht aus den Ostalpen (Opiliones: Phalangiidae). Wissenschaftliche Mitteilungen Nationalpark Hohe Tauern 4: 19-40.

Martens J 1978. Spinnentiere, Arachnida – Weberknechte, Opiliones. Die Tierwelt Deutschlands 64. VEB Gustav Fischer Verlag.

Muster C & Meyer M 2014. Verbreitungsatlas der Weberknechte des Großherzogtums Luxemburg. Ferrantia 70: 1-112.

Muster C, Meyer M & Sattler T 2014. Spatial arrangement overrules environmental factors to structure native and non-native assemblages of synanthropic harvestmen. PLoS ONE 9(3): e90474. doi:10.1371/journal.pone.0090474.

Muster C, Schönhofer A & Weber D 2013. Weberknechte (Arachnida, Opiliones) aus Höhlen des Großherzogtums Luxemburg. Ferrantia 69: 158-170.

Projectorganisatie Maasvlakte 2 2010. MV2. December 2010, jaargang 3.

Schönhofer AL & Hillen J 2008. *Leiobunum religiosum*: neu für Deutschland (Arachnida: Opiliones). Arachnologische Mitteilungen 35: 29-34.

Weber D 2011. Höhlenfaunenerfassung in Luxemburg. Mitteilungen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V. Jg. 2011(3): 99-100.

Wijnhoven H 2009. De Nederlandse Hooiwagens (Opiliones). Entomologische Tabellen 3: 1-118.

Wijnhoven H 2011. De invasieve hooiwagen *Leiobunum* sp. A in Nederland (Arachnida: Opiliones). Entomologische Berichten 71: 123-129.

Geaccepteerd: 28 april 2014

Summary

Leiobunum religiosum (Opiliones: Sclerosomatidae), a new species of harvestman for the fauna of The Netherlands

In 2012, a single female and three males of the harvestman *Leiobunum religiosum* Simon were found on a dike in the Rotterdam Harbour area. This species was previously unrecorded for The Netherlands. In fact, *L. religiosum* was until recently endemic to the south-western Alps in France and Italy, where it lives in caves and on cliffs. In recent years, populations were found at one location in Germany and at twelve locations in Luxemburg, all on walls and on natural or man-made cliffs. It is not sure if this harvestman was introduced in these countries by man, or that it is enlarging its area of distribution to the north. The finding in The Netherlands seems without much doubt the result of an introduction with goods or building materials. *Leiobunum religiosum* inhabits here a basalt dike, were ample biotope seems available for a rock-dwelling species.



Jinze Noordijk & Johan Bink
EIS-werkgroep hooiwagens
p.a. EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden
Postbus 9517
2300 RA Leiden
jinze.noordijk@naturalis.nl

Notiophilus quadripunctatus weer terug op de Nederlandse lijst (Coleoptera: Carabidae)

Theodoor Heijerman
Berend Aukema

TREFWOORDEN
Faunistiek, Zuid-Limburg

Entomologische Berichten 74 (4): 143-146

De loopkever *Notiophilus quadripunctatus* is in 2004 van de Nederlandse lijst van loopkevers verwijderd, omdat alle exemplaren fout bleken te zijn gedetermineerd. In dit artikel presenteren wij waarnemingen van de soort uit Zuid-Limburg, waar in de winter van 2012-2013 twee vrouwtjes zijn gevangen met behulp van bodemvallen. Het is goed mogelijk dat de soort verward wordt met *N. biguttatus*, en daarom geven we de kenmerken voor beide soorten. Ook bespreken we het verspreidingsgebied van de soort: het gaat om een loopkever die voorkomt in het westen van Europa, het Middellandse Zeegebied en Macaronesië en die zeker te verwachten was voor ons land.

Inleiding

In Brakman (1966) wordt *Notiophilus quadripunctatus* Dejean, 1826 (figuur 1) genoemd als uitsluitend voorkomend in de provincie Gelderland. Dit zal gebaseerd zijn op Klynstra (1952), die *N. quadripunctatus* meldde als nieuw voor onze fauna. Het exemplaar waarop de melding gebaseerd is, werd verzameld door A. van Roon bij Rozendaal (Gelderland) in april 1949.

Volgens Turin (2000) zijn er zeven vondsten van de soort uit ons land bekend. De vondst van A. van Roon werd mogelijk onjuist geacht, en niet opgenomen. Huijbregts & Tiemersma (2010) bevestigen dat twijfel over de herkomst van bepaalde zeldzame soorten die door A. van Roon zijn verzameld terecht is. Dit vanwege het sterke vermoeden dat het buitenlandse exemplaren betreft, voorzien van een vals Nederlands vindplaatsetiket. Blijkens het verspreidingskaartje in Turin (2000) zijn de overige waarnemingen afkomstig uit Noord-Brabant en Limburg.

Muilwijk & Felix (2004) hebben de soort vervolgens geschrapt voor de Nederlandse fauna omdat alle exemplaren die zij bekeken (in de collectie van Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden (thans Naturalis Biodiversity Center) en de privécollectie Heerkens) verkeerd gedetermineerd waren. In hun artikel vermelden ze niet tot welke soort of soorten deze exemplaren wel behoren en van welke vindplaatsen de onderzochte kevers afkomstig waren. In de catalogus van de Nederlandse kevers is *Notiophilus quadripunctatus* opgenomen in de lijst van afgevoerde soorten (Vorst 2010). In deze bijdrage berichten we over twee recente vondsten van *N. quadripunctatus*.

Notiophilus quadripunctatus in Nederland

Tijdens een meerjarige inventarisatie met bodemvallen op een stenige kalkgrashelling nabij Wijlre, werd een enkel vrouwtje van *Notiophilus quadripunctatus* (figuur 1) aangetroffen in een bodemvalmonster uit de periode 23 november 2012 tot 4 februari 2013. Tijdens een vergelijkbare inventarisatie van een hellingbos bij Eys werd een tweede vrouwtje verzameld in een monster uit de periode 16 oktober tot 10 december 2013. Beide vanglocaties vallen in het uurhok met als Amersfoorcoördinaten 315-190 en liggen zo´n 800 m uit elkaar.

Voorkomen in Europa

Notiophilus quadripunctatus komt voor in het westen van Europa en het Middellandse Zeegebied. Turin (2000) geeft een verspreidingskaartje waaruit blijkt dat de kever voorkomt in België, de Britse Eilanden, Duitsland, Frankrijk, Griekenland, Nederland, Oostenrijk, Portugal en Spanje. Afgezien van Oostenrijk zijn dit ook de landen die genoemd worden op Fauna Europaea (Taglianti 2010). Het voorkomen in Oostenrijk wordt hier namelijk 'doubtfull' genoemd. Bousquet & Barševskis (2003) noemen België, Frankrijk, Groot-Brittannië, Italië, Nederland en Spanje en verder Algerije, Marokko en Tunesië in Noord-Afrika. De soort is ook aangetroffen in Macaronesië: op de Azoren, Madeira en de Canarische eilanden (Serrano 1989, Barševskis 2005). Het betrof hier veelal exemplaren die voorheen abusievelijk gedetermineerd waren als *Notiophilus geminatus* Dejean & Boisduval, 1830.

Horion (1941) noemt de soort voor Duitsland, waar ze zeer zeldzaam zou zijn in Elzas-Lotharingen. Hij voegt daar echter aan toe dat hij nooit een echt exemplaar van *N. quadripunctatus* uit Duitsland zag. In de catalogus van Köhler & Klausnitzer (1998) is de soort niet opgenomen als inheems; zij wordt door hen vanwege 'Falschmeldungen' afgevoerd voor Westfalen. Hemmann & Trautner (2002) melden haar weer als nieuw voor Duitsland op basis van exemplaren die verzameld zijn in Baden-Württemberg tijdens een inventarisatie met bodemvallen. De eerste 20 exemplaren werden aangetroffen in de periode van eind mei tot eind september 2001. Op andere locaties werden in 2001 en 2002 nog meer exemplaren verzameld. Schanowski & Schiel (2004) melden een volgende vondst: bij Rheinhausen (Baden-Württemberg) werd één exemplaar in een bodemval aangetroffen in mei 2003.



1. *Notiophilus quadripunctatus*, vrouwtje, Eys (Limburg), leg. Th. Heijerman, 16-x.2013-10.xii.2013. Merk op dat er zich een additionele haarstip bevindt in de derde tussenruimte van het linker dekschild. Het exemplaar is in een bodemval met formaline (5%) gevangen en kon derhalve niet netjes geprepareerd worden. Foto: Theodoor Heijerman
1. *Notiophilus quadripunctatus*, female, Eys (province of Limburg), leg. Th. Heijerman, 16.x.2013-10.xii.2013. Notice the presence of one additional setiferous puncture on the third interval of the left elytron. The specimens was collected in a pitfall trap containing a formaline solution (5%) and therefore could not be mounted properly.



2. *Notiophilus biguttatus*, vrouwtje, Winterswijk (Gelderland), leg. Th. Heijerman, 30.vi.1976. Foto: Theodoor Heijerman
2. *Notiophilus biguttatus*, female, Winterswijk (Gelderland), leg. Th. Heijerman, 30.vi.1976.

In België wordt de soort opgevoerd door Desender (1986): in het verspreidingskaartje staat de kever aangegeven voor 19 10×10 km UTM-hokken. In negen daarvan zijn alleen waarnemingen bekend van voor 1950, in acht alleen van de periode vanaf 1950, en in één hok van beide perioden. In Desender *et al.* (2008) is het aantal atlashokken gestegen naar 55, waarvan 35 in de periode van 1980-2007 vallen. Desondanks staat de soort op de Rode Lijst Vlaanderen opgevoerd in de categorie 'zeldzaam'. Daarna zijn meer waarnemingen bekend geworden. Tijdens een excursie op 13 juni 2010 in de Ardennen werd de soort verzameld bij Namen (Struyve *et al.* 2011). Dekoninck *et al.* (2012) vingen tijdens een inventarisatie van akkerranden in Vlaams-Brabant in totaal 25 exemplaren in bodemvallen. Ook in 2013 werd de soort verzameld, en wel in de omgeving van Aalter, tijdens de Belgische 1000-soortendag (Anonymus 2013).

In Groot-Brittannië is de soort lokaal verspreid in het zuiden en zeldzaam naar het noorden toe en in Wales. Uit Schotland is één waarneming bekend (Luff 2007, Duff 2012). De verspreiding in Groot-Brittannië wordt weergegeven door Luff (1998) en op de website van het National Biodiversity Network (NBN Gateway 2011). Over het voorkomen in Frankrijk is weinig bekend. Volgens Jeannel (1941) komt de soort in bijna het hele land voor, maar is zij erg zeldzaam in het noordoosten. Eén exemplaar van *N. quadripunctatus* werd in 1992 in Liechtenstein verzameld door Berhardt op 1700 m hoogte in een open dennenbos (Brandstetter & Kapp 1997).

Ecologie

In de hier aangehaalde literatuur worden pogingen gedaan om aan te geven wat de ecologie van de soort is op basis van de habitats waar vangsten zijn gedaan: loofbos, duinen, vochtige graslanden, zandgronden, lemig zand, zandige heiden, spaarzaam begroeide terreinen, grindgroeve, etc. Desender *et al.* (2008) typeren *N. quadripunctatus* als een stenotope bossoort Böhme (2005) ziet af van een ecologische karakterisering. De bovengenoemde lijst omvat nogal uiteenlopende terreintypen. Daar komt bij dat er in de meeste landen slecht weinig exemplaren verzameld zijn. Het is volgens ons daarom niet mogelijk om de habitatpreferentie van deze soort adequaat te omschrijven.

Notiophilus quadripunctatus wordt door Desender (1986) een vleugelpolymorfe soort genoemd, omdat er naast macroptere en brachyptere vormen, ook tussenvormen zijn waargenomen. Hij controleerde de vleugels van 80 exemplaren en vond daarbij 24 macropteren. Luff (1989) schrijft dat de soort een voorjaars-



3. *Notiophilus biguttatus a. pseudo-quadripunctatus*, vrouwtje, Apeldoorn, leg. Kerkhoven, zonder datum. Foto: Theodoor Heijerman
3. *Notiophilus biguttatus a. pseudo-quadripunctatus*, female, Apeldoorn, leg. Kerkhoven, without date.

voortplanter is. Dit is in overeenstemming met onze vondsten in de winterperiode.

Determinatie

In veel determinatiesleutels, ook in die van Boeken *et al.* (2002), wordt *Notiophilus quadripunctatus* afgesplitst van *N. biguttatus* (Fabricius, 1779). In de sleutel van Müller-Motzfeld (2004) wordt zij afgesplitst van het koppel *N. biguttatus* / *N. rufipes* Curtis, 1829. Hieronder zetten we de verschillen tussen *N. biguttatus* en *N. quadripunctatus* op een rij, en zie ook figuren 1 en 2.

Notiophilus biguttatus Vierde tussenruimte ongeveer even breed als de omliggende tussenruimten en in de regel met één haarstip. Halsschild naar de achterhoeken toe gebogen, min of meer concaaf versmald, achterhoeken scherp. Zes relatief grove kielen op het voorhoofd tussen de ogen.

Notiophilus quadripunctatus Vierde tussenruimte duidelijk breder dan de omliggende tussenruimten, in de regel met twee haarstippen. Halsschild naar de achterhoeken meer rechtlijnig versmald, achterhoeken recht. Voorhoofd met 7-10 fijnere kielen tussen de ogen.

Op het eerste gezicht lijkt het onderscheid tussen beide soorten niet moeilijk. Het meest in het oog springende verschil is het aantal haarstippen in de vierde tussenruimte. Echter, bij *N. biguttatus* komt het voor dat er een extra haarstip voorhanden is (Luff 1980, Hemmann & Trautner 2002). Everts (1922) maakt melding van een exemplaar van *N. biguttatus* gevangen bij Apeldoorn met een 'bijkomend groefje op de 4-e tusschenruimte der beide dekschilden' en schrijft dat dergelijke exemplaren ten onrechte als *N. quadripunctatus* werden gedetermineerd. Hij beschrijft deze vorm als *N. biguttatus* ab. *pseudo-quadripunctatus*. We hebben dit exemplaar in de collectie van Naturalis opgezocht en het bleek inderdaad te gaan om een vrouwtje van *N. biguttatus* (figuur 3). Het exemplaar is afkomstig uit de collectie Everts en voorzien van drie oorspronkelijke etiketten: een getypt etiket met 'Kerkhoven / Apeldoorn'; een handgeschreven etiket met 'a. pseudo-quadripunctatus / Everts' en een handgeschreven etiket met 'Met 2 middenstippen op beide dekschilden. Gelijkt daardoor op N. 4-punctatus Dej.'. Een extra stip kan ook voorkomen bij *N. rufipes*: Klynstra (1952) beschrijft deze vorm als *N. rufipes* ab. *quadrifoveatus*. Het toeval wil dat deze nov. ab. ook werd verzameld door A. van Roon bij Rozendaal (Gelderland) in mei 1947. Dit exemplaar bevind zich eveneens in de collectie van Naturalis en het bleek inderdaad een vrouwtje van *N. rufipes* te zijn. Ook kan er bij *N. quadripunctatus* een haarstip ontbreken (Luff 1980) en er kan zelf een extra, dus derde, haarstip aanwezig zijn in een interval. Dit laatste was het geval bij één van de door ons gevangen exemplaren: er bevond zich een additionele haarstip in de derde tussenruimte van het linker dekschild (figuur 1).

Volgens Luff (1980) is de breedte van de vierde tussenruimte een niet altijd betrouwbaar kenmerk en is ook de beoordeling van de vorm van het halsschild lastig. Hij prijst het aantal voorhoofdskielen aan als meest betrouwbare kenmerk. Deze dienen dan geteld te worden langs de denkbeeldige lijn tussen de supra-orbitale stippen en met uitsluiting van de buitenste kielen langs het oog.

Discussie

Het is gebleken dat *Notiophilus biguttatus* en *N. quadripunctatus* in het verleden wel eens verwisseld zijn. Vanwege de variatie in het aantal stippen is de algemene *N. biguttatus* wel aangezien voor de zeldzame *N. quadripunctatus*. Omgekeerd is het mogelijk dat exemplaren van *N. quadripunctatus* vanwege het ontbreken van een haarstip, voor *N. biguttatus* zijn uitgemaakt. Zeker is ook *dat N. quadripunctatus* in Macaronesië is aangezien voor *N. geminatus*. Veel verspreidingsgegevens en -kaartjes van *N. quadripunctatus* moeten dan ook met enig wantrouwen worden bekeken.

Overigens hebben wij vijf van de zeven door Turin (200) genoemde exemplaren bekeken en zij bleken allemaal tot *N. biguttatus* te behoren. Deze exemplaren hadden geen additionele haarstippen. Het door A. van Roon bij Rozendaal verzamelde exemplaar hebben we helaas niet kunnen traceren.

De recente vondsten van *N. quadripunctatus* in het zuiden van ons land duiden er niet per se op dat de soort zich in noordelijke richting uitbreidt. In België komt de soort al geruime tijd voor en is daar weliswaar niet algemeen, maar wel wijdverspreid. *Notiophilus quadripunctatus* heeft waarschijnlijk een erg groot verbreidingsvermogen, gezien het voorkomen op eilanden en de vangst van een exemplaar op 1700 m hoogte in Liechtenstein.

Dankwoord

We willen Staatsbosbeheer en Feodor van Heur van de Zuid-Limburgse Stoomtrein Maatschappij danken voor hun toestemming om bodemvalonderzoek te doen op hun terreinen. Ben Brugge willen we danken voor inzage in de door hem beheerde collecties van Naturalis.

Literatuur

Anonymus 2013. Verassingen op 1000-soortendag in het Ganzeveld. Beschikbaar op: www.natuurbericht.be/index.php?id=10736&cat=overig. [Geraadpleegd: 9.v.2014]

Barševskis A 2005. Contributions to the knowledge of the ground beetles of the genus *Notiophilus* Dumaril, 1806 (Coleoptera: Carabidae: of the world fauna. 2. A review of the fauna of the Madeira Archipelago. Baltic Journal of Coleopterology 5: 73-77.

Boeken M, Desender K, Drost B, Van Gijzen T, Koese B, Muilwijk J, Turin H & Vermeulen R 2002. De loopkevers van Nederland & Vlaanderen. Jeugdbondsuitgeverij.

Böhme J 2005. Die Käfer Mitteleuropas, Band K: Katalog (Faunistische Übersicht). Spektrum Verlag.

Bousquet Y & Barševskis A 2003. Notiophilini. In: Catalogue of Palearctic Coleoptera. Volume 1. Archostemata – Myxophaga – Adephaga (Lobl I & Smetana A eds): 5-819. Apollo Books.

Brakman PJ 1966. Lijst van Coleoptera uit Nederland en het omliggende gebied. Monografieën van de Nederlandse Vereeniging 2: i-x, 1-129.

Brandstetter C M & Kapp A 1997. Neue Laufkäferfunde aus Vorarlberg (Österreich) und dem Fürstentum Liechtenstein (Coleoptera, Carabidae). Voralberger Naturschau 3: 235-240.

Dekoninck W, Stassen E, Hendrickx F & Liberloo M 2012. Loopkevers van enkele akkerranden in Limburg en Vlaams-Brabant. Rapport ENT.2012.01. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Departement Entomologie.

Desender K 1986. Distribution and ecology of carabid beetles in Belgium (Coleoptera, Carabidae). Part 1. Studiedocumenten van het K.B.I.N. nr. 26.

Desender K, Dekoninck W & Maes D 2008. Een nieuwe verspreidingsatlas van de loopkevers en zandloopkevers (Carabidae) in België. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2008.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Duff AG 2012. Beetles of Britain and Ireland. Volume 1: Sphaeriusidae to Silphidae. AG Duff Publishing.

Everts E 1922. Coleoptera Neerlandica, de schildvleugelige insecten van Nederland en het aangrenzend gebied. Martinus Nijhoff.

Hemmann K & Trautner J 2002. *Notiophilus quadripunctatus* Dejean, 1826 neu in Deutschland. Angewandte Carabidologie 4/5: 117-120.

Horion A 1941. Faunistik der Deutschen Käfer 1, Adephaga – Caraboidea. Hans Goecke Verlag.

Huijbregts J & Tiemersma Sj 2010. Overzicht van Nederlandse coleopterologen. In: Vorst O (ed.) Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera). Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 11: 208-232.

Jeannel R 1941. Coléoptères Carabique I. Faune de France 39. Fédération Française des Sociétés de Science Naturelles.

Klynstra BH 1952. Het genus *Notiophilus* Dum. (Col.) in Nederland. Entomologische Berichten 14: 51-54.

Köhler F & Klausnitzer B (eds) 1998. Verzeichnis de Käfer Deutschlands. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 4: 1-185.

Luff ML 1980. Notes on the identification of some Carabidae 2. Coleopterist's Newsletter 6: 2-3.

Luff ML 1989. Provisonal atlas of the ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of Britain. Biological Records Centre.

Luff ML 2007. The Carabidae (ground beetles) of Britain and Ireland. Handbooks for the identification of British insects 4 (2nd edition): i-iv, 1-247.

Muilwijk J & Felix R 2004. Wijzigingen in de naamlijst van de Nederlandse loopkevers en enkele opmerkingen over recent gepubliceerde verspreidingsgegevens. Entomologische Berichten 64: 122-128.

Müller-Motzfeld G. 2004. Notiophilini. In: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 2. Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer) (Freude H, Harde KW, Lohse GA & Klausnitzer B eds). Spektrum Verlag, 2. Auflage.

NBN Gateway 2011. https://data.nbn.org.uk/Taxa/NBNSYS0000007163. [Geraadpleegd: 9.v 2014]

Schanowski A. & Schiel F-J 2004. Neufund von *Leistus fulvibarbis* (Dejean, 1826) in Baden-Württemberg und ein weiterer Fund von *Notiophilus quadripunctatus* Dejean, 1826 (Coleoptera: Carabidae). Carolinea 62: 155-157.

Serrano ARM 1989. *Notiophilus quadripunctatus* Dejean, 1826 (Coleoptera, Carabidae) new to Macaronesia. Bocagiana 131: 1- 4.

Struyve T, Ariën G, Bonamie G, De Prins W, De Prins J, Dekoninck W, Garrevoet T, Gielen K, Hendricks F, Lock K, Lodewyckx M, Martens Ch, Raemdonck H, Smets K, Snyers C, Van Malderen M & Wullaert S 2011. Verslag eerste Belgische dubbelexcursie 2010. Phegea 39 Bijlage: 1-16.

Taglianti V 2010. Fauna Europaea: Notiophilini. In: Audisio P (2010) Fauna Europaea: Coleoptera 2. Fauna Europaea version 2.6.2. Beschikbaar op: http://www.faunaeur.org

Turin H 2000. De Nederlandse loopkevers. Verspreiding en Oecologie. Nederlandse Fauna 3. KNNV Uitgeverij, NNM Naturalis & EIS-Nederland.

Vorst O (ed) 2010. Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera). Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging No. 11.

Geaccepteerd: 11 mei 2014

Summary

Notiophilus quadripunctatus back on the Dutch list (Coleoptera: Carabidae)

Notiophilus quadripunctatus was removed from the Dutch species list because all known Dutch specimens appeared to be misidentified. In this contribution we present records of this species from the province of Limburg where during the winter of 2012-2013 two female specimens were collected using pitfall traps. One specimen was collected on a stony slope with a sparce vegetation on calcareous soil, the other in a nearby deciduous forest. It is likely that *N. quadripunctatus* has occasionally been confused with *N. biguttatus*. We therefor list the characters used in literature, to distinguish between both species. Furthermore, we discuss the European distribution of the species. *Notiophilus quadripunctatus* occurs throughout Western Europe, the Mediterranean region and Macaronesia, and its discovery in The Netherlands is not unexpected.



Theodoor Heijerman
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden
theodoor.heijerman@weevil.demon.nl

Berend Aukema
Naturalis Biodiversity Center
Postbus 9517
2300 RA Leiden

In Nederland voorkomende gaststeekmieren, waaronder een nieuwe soort: *Myrmica bibikoffi* (Hymenoptera: Formicidae)

Remco Versluijs
Peter Boer

TREFWOORDEN
Heidelandschap, *Myrmica hirsuta*, potvallen, sociaalparasitisme

Entomologische Berichten 74 (4): 147-151

Tijdens onderzoek naar de fauna van heidelandschappen zijn twee zeldzame soorten gaststeekmieren gevonden, *Myrmica bibikoffi* en *M. hirsuta*. *Myrmica bibikoffi*, ofwel Kutters gaststeekmier, is een nieuwe soort voor Nederland. Het is een bijzondere vondst, aangezien deze soort in Europa uitermate zeldzaam is met nog geen tien vindplaatsen in slechts vier landen. Determinatiekenmerken worden gegeven, evenals informatie over de leefwijze. Voor *M. hirsuta*, de ruige gaststeekmier, betekende de nieuwe vindplaats de derde in Nederland. Beide soorten staan op de internationale rode lijst van het IUCN als 'kwetsbaar'.

Inleiding

In Noord-Frankrijk, West-Duitsland, Groot-Brittannië en de Benelux komen vier soorten gaststeekmieren voor: *Myrmica bibikoffi* (Kutter), *M. hirsuta* (Elmes), *M. karavajevi* (Arnoldi) en *M. vandeli* (Bondroit), alle vier zeldzame tot zeer zeldzame soorten (Boer 2010). Aanvankelijk werden ook de als gaststeekmieren beschreven *M. schenckioides* Boer & Noordijk en *M. microrubra* Seifert voor Nederland genoemd (Boer & Noordijk 2005, Boer 1999, en zie Seifert 1993). Radchenko & Elmes (2010) zijn van mening dat het enige exemplaar waarop de soortbeschrijving van *M. schenckioides* is gebaseerd, een exemplaar betreft met een afwijking die het gevolg is geweest van een parasitaire infectie. Csősz (2012) heeft röntgenfoto's van het exemplaar gemaakt, maar kon geen parasitaire infectie aantonen. Hij is van mening dat het gaat om een teratologische afwijking, een misvorming die ontstaat bij de ontwikkeling. Het gevolg van deze publicaties is dat *M. schenckioides* tegenwoordig als een synoniem wordt beschouwd van *M. schencki* (Viereck), en dus geen zelfstandige soort meer is (Radchenko & Elmes 2010). Van *M. microrubra* is na uitgebreid onderzoek vastgesteld dat het hier gaat om zogenaamde microgynen (kleine koninginnen) van *M. rubra* (Linnaeus), die in het moedernest leven en niet gezien kunnen worden als een aparte soort (Steiner *et al.* 2006).

Alle gaststeekmieren leven als parasiet in het nest van een nauw verwante soort: *Myrmica vandeli* lijkt morfologisch het meest op haar gastheer *M. scabrinodis* (Nylander) en *M. bibikoffi* het meest op *M. sabuleti* (Meinert). Evolutionair gezien zijn gaststeekmieren daarom zeer waarschijnlijk uit hun gastheren ontstaan. Sommige gaststeekmieren kennen geen eigen werksters, zoals *M. karavajevi*, of werksters zijn zeer zeldzaam zoals bij *M. hirsuta*. Bij *M. vandeli* en *M. bibikoffi* komen wel werksters voor. De gastmierkoninginnen produceren een feromoon waardoor in het nest geen geslachtsdieren van de gastheer tot ontwikkeling komen. Er worden dus alleen gastheerwerksters ontwikkeld, die op hun beurt de gaststeekmieren voeden en verzorgen, inclusief het broed van de gaststeekmieren.

Een ander verschil binnen dit groepje gaststeekmieren is dat *M. hirsuta* en *M. karavajevi* permanente sociaalparasieten zijn, terwijl *M. vandeli* een facultatieve sociaalparasiet is. Facultatief wil zeggen dat de soort in principe ook onafhankelijk een kolonie kan stichten. Van *M. bibikoffi* is dit nog onduidelijk, waarschijnlijk is ze eveneens een permanente sociaalparasiet.

In Nederland waren alleen *M. vandeli* (één exemplaar, een gyne) en *M. hirsuta* (vijf exemplaren, vier gynen en een mannetje) bekend (Noordijk & Boer 2008, Boer 2009). Hier beschrijven we de waarneming van een werkster van *M. bibikoffi*, nieuw voor Nederland, en de waarneming van nog twee *M. hirsuta*-koninginnen (figuur 1).

Het onderzoek

De vangsten van *Myrmica bibikoffi* en *M. hirsuta* zijn gedaan in 2011 tijdens onderzoek van Stichting Bargerveen in het kader van het onderzoeksprogramma Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (O+BN) van het Ministerie van Economische Zaken. Onderzocht werd wat de bijdrage is van relatief voedselrijke, (voormalige) extensief beheerde akkers in het heidelandschap voor de biodiversiteit. Om de bodembewonende fauna te bemonsteren zijn bodemvallen uitgezet in verschillende heideakkers en de ernaast gelegen droge heide. De bodemvallen hebben van begin april tot eind september gefunctioneerd, waarbij de vallen elke drie weken werden geleegd (Vogels *et al.* 2013).

Waarneming van *Myrmica bibikoffi*

In een bodemvalmonster uit natuurgebied De Schaopedobbe in Friesland (figuur 2, AC 213,6-551,8) werd een werkster van *M. bibikoffi* aangetroffen. De werkster is gevangen in de periode





1. (a) Een werkster van M. *bibikoffi*, De Schaopedobbe (Friesland), 2011. (b) Een gyne van M. *hirsuta*. Foto's: Th. Heijerman (a) & A. Nobile, www.antweb.org (b)
1. (a) A worker of M. *bibikoffi*, De Schaopedobbe (Friesland), 2011. (b) A gyne of M. *hirsuta*.

15 april tot en met 6 mei 2011. Het terrein is bijna 100 ha groot en is gelegen nabij Elsloo, grenzend aan het Nationaal Park Drents-Friese Wold. De Schaopedobbe bestaat uit een afwisseling van heide (droog en nat), stuifduinen, vennen en voormalige landbouwgronden die in beheer zijn bij It Fryske Gea. De heide heeft hier een open karakter met grote pollen struikhei (*Calluna vulgaris*) en een grazige vegetatie. Naast deze gaststeekmier werden in dezelfde bodemval enkele werksters van de gastheersoort M. *sabuleti* gevangen.

Myrmica bibikoffi-werksters zijn gemakkelijk te verwarren met de gastheerwerksters. Een belangrijk onderscheid met M. *sabuleti* is de beharing op de petiolus (voorste knoop): M. *bibikoffi* heeft meer dan tien haren terwijl M. *sabuleti* er meestal minder dan acht heeft, die bovendien beduidend korter zijn (figuur 3). Hetzelfde geldt voor de koninginnen van deze soorten. Werksters van M. *bibikoffi* verschillen bovendien van werksters van andere *Myrmica*-soorten door de krachtige, netwerkvormige ribbelstructuur op de kop. Bij de andere *Myrmica*-soorten is de netvormige structuur aanzienlijk zwakker en beperkt tot de bovenkant van de kop (figuur 4). Een subtiel, maar belangrijk kenmerk is de vorm van de spoor op de middelste en achterste scheen. Zowel bij de werksters als bij de koninginnen van M. *bibikoffi* zijn de sporen sterk gereduceerd, terwijl deze bij M. *sabuleti* groot en opvallend zijn (figuur 5).

Of *Myrmica bibikoffi* een permanente, tijdelijke of facultatieve sociaalparasiet is, is nog onduidelijk. Radchenko & Elmes (2010) vermelden dat de eerste vondst van deze soort (werksters,



2. De vangplek van *Myrmica bibikoffi* in De Schaopedobbe in 2011. Foto: M. Weijters
2. The habitat where M. *bibikoffi* was collected in the Schaopedobbe in 2011.





3. De beharing op de petioli bij (a) *M. sabuleti* en (b) *M. bibikoffi*. Foto's: A. Nobile, www.antweb.org (a) & Th. Heijerman (b)
3. The setosity on the petiole of (a) *M. sabuleti* and (b) *M. bibikoffi*.

mannetjes en een koningin) een zelfstandige kolonie betrof, maar in de originele beschrijving (Kutter 1963) is nergens uit op te maken dat dit het geval was. Alle andere bekende *M. bibikoffi* zijn gevonden in een gastheernest. Voorlopig kunnen we dus aannemen dat het hier gaat om een permanente sociaalparasiet. De gastheersoort in Centraal-Europa is *M. sabuleti*. In Spanje is *M. bibikoffi* aangetroffen in een nest van een tweelingsoort van *M. sabuleti*, *M. spinosior* (Santschi) (Garcia *et al.* 2008).

De eerste vondst van *Myrmica bibikoffi* was in Zwitserland te Vaulion, kanton Vaud, in 1949 door M. Bibikoff en als nieuwe soort beschreven door Kutter (1963). In Frankrijk is de soort voor het eerst gevonden in 2006 in Bretagne nabij Cap Fréhel (Galkowski 2009). In 2008 is ze voor het eerst ontdekt in Spanje, op twee vindplaatsen in het noorden: in Catalonië werd een gyne gevonden, terwijl in Galicië vliegende mannetjes zijn gevangen (Garcia *et al.* 2008). Seifert (2007) noemt drie waarnemingen van *M. bibikoffi* uit Duitsland en dat is exclusief de dichtstbijzijnde waarneming, namelijk uit Nordrhein-Westfalen (Sonnenburg & Sonnenburg 2011).

Twee waarnemingen van *Myrmica hirsuta*

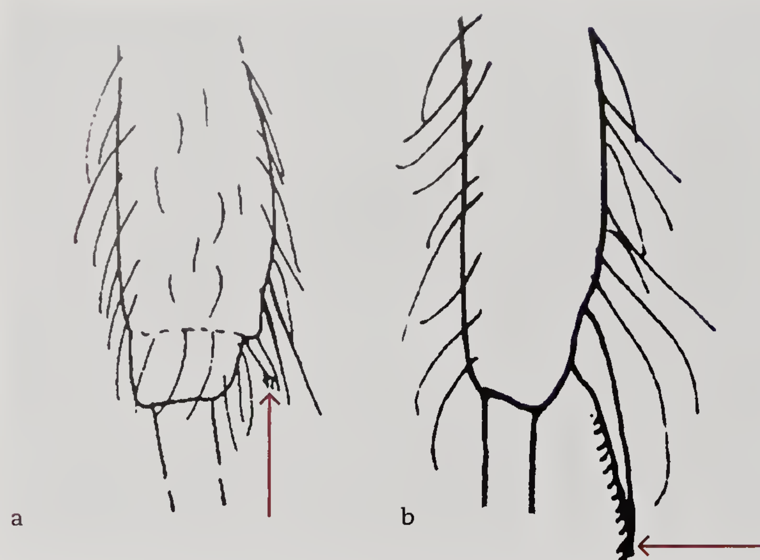
In het Nationaal Park de Sallandse Heuvelrug (Ov) zijn twee ongevleugelde wijfjes van *M. hirsuta* gevonden. De exemplaren zijn gevangen in de perioden 22 augustus tot 7 september en 7 september tot 28 september 2011 en zijn afkomstig uit twee verschillende bodemvalmonsters die hemelsbreed ongeveer vijf kilometer uit elkaar lagen (AC 227,1-485,0 en AC 224,6-483,2). Het gebied is een groot heideterrein van ongeveer 35 km^2 met veel ondergroei van rode bosbessen (*Vaccinium vitis-idaea*).

Myrmica hirsuta-wijfjes zijn betrekkelijk eenvoudig te onderscheiden van andere *Myrmica*-wijfjes door de opvallend lange en dichte beharing, terwijl de voorhoofdlijsten nauwelijks versmald zijn, de doorns op het borststuk opvallend kort zijn en de postpetiolus (achterste knoop) opvallend breder is dan de petiolus. De gastheersoort van *M. hirsuta* is in Centraal-Europa *M. sabuleti*, terwijl in Noord-Europa deze gaststeekmier vaak in nesten van de sterk aan *M. sabuleti* verwante *M. lonae* (Finzi) aangetroffen wordt (Radchenko & Elmes 2003).





4. (a) De ribbels op het midden van de kop zijn bij de meeste *Myrmica*-soorten lengteribbels zoals bij *M. sabuleti*, (b) terwijl deze bij *M. bibikoffi* bestaan uit een prominente netwerkvormige structuur. Foto's: A. Nobile, www.antweb.org (a) & Th. Heijerman (b)
4. (a) The rugae on the centre of the head are longitudinal in most *Myrmica* species, as in *M. sabuleti*, (b) while *M. bibikoffi* has a coarse, reticulate structure.



5. (a) De spoor op de achtertibia is bij *M. bibikoffi* kort en (b) bij *M. sabuleti* van normale proporties (naar Radchenko & Elmes 2003, Czekes *et al.* 2012).
5. (a) The spur at the hind tibia is short in *M. bibikoffi*, and (b) of normal proportions in *M. sabuleti* (after Radchenko & Elmes 2003, Czekes *et al.* 2012).

Discussie

Waarnemingen van gaststeekmieren berusten vaak op toeval. Dat komt doordat werksters ontbreken of slechts in zeer geringe hoeveelheden in het gastheernest voorkomen en niet aan de oppervlakte komen. Waarnemingen van geslachtsdieren (die gevleugeld het moedernest verlaten) liggen dan meer voor de hand, maar die moeten dan wel toevallig in een insectenval terechtkomen. Tot nu toe zijn alle Nederlandse vangsten van gaststeekmieren afkomstig van bodem- en raamvallen. Dat zijn precies de vangmiddelen die nodig zijn om niet-oppervlak actieve mierensoorten te vangen (Boer 2008). Deze vangmiddelen zijn pas de laatste tien jaar redelijk frequent ingezet om mieren te vangen. Mede daardoor zijn de vangsten van gaststeekmieren in Nederland van recente datum.

Gaststeekmieren komen ongetwijfeld al lang in Nederland voor. Geschikt habitat, met name heidelandschappen, kwamen pakweg honderd jaar geleden veel algemener voor. Veel heidegebieden zijn geheel verdwenen en wat over is gebleven zijn slechts kleine snippers. Door natuurontwikkeling ontstaat soms wel weer nieuw potentieel leefgebied, maar het zal enige tijd duren voordat dat gekoloniseerd wordt, eerst door de gastheersoorten, dan door de gaststeekmieren. De gastheersoorten zijn algemeen en kunnen zich goed verspreiden. Gaststeekmieren zijn per definitie zeldzamer dan hun gastheren. Daarbij komt dat bevruchte wijfjes weinig succesvol zijn bij het binnendringen van een gastheernest (Radchenko & Elmes 2010). Gewoonlijk worden de nesten van de gastheersoort geparasiteerd door bevruchte wijfjes uit naburige, geparasiteerde nesten (Elmes 1994). Doordat meerdere bevruchte wijfjes het gastheernest binnendringen, verhogen ze daarmee de kans op succes. De meeste wijfjes (hoogste dichtheid) zijn vanzelfsprekend dicht bij het moedernest te vinden. Op plaatsen waar deze soorten worden gevonden, komen ze dan ook vaak in clusters voor (Elmes 1994). Kolonisatie van nieuwe terreinen of herkolonisatie over grote afstand is hierdoor zeer beperkt. Gaststeekmieren hebben hierdoor dan ook een zeer versnipperd verspreidingsgebied en zijn kwetsbaar voor grootschalige ingrepen in het landschap. We moeten dus extra zuinig zijn op gebieden waar gaststeekmieren zijn aangetroffen.

Aangezien *M. hirsuta* op twee plekken op de Sallandse Heuvelrug is gevonden, en de gastheersoort *M. sabuleti* op veel plekken in dit grote natuurgebied algemeen is, valt te verwachten dat er meerdere clusters zijn, verspreid over de Heuvelrug. Behoud van open, zandige heidevegetaties is hierbij belangrijk en dit kan alleen door een actief beheer, bijvoorbeeld met grazers.

Voor *M. bibikoffi* lijken de prioriteiten nu anders te liggen, omdat onbekend is hoe groot de populatie is in De Schaopedobbe en onbekend is of de soort op andere plekken voorkomt. Ook hier geldt dat het gebied geschikt moet blijven voor de gastheersoort *M. sabuleti* en dat geen grootschalige maatregelen uitgevoerd dienen te worden omdat gaststeekmieren in clusters voorkomen en herkolonisatie vanuit de omgeving, in het huidige versnipperde (heide)landschap, waarschijnlijk uitgesloten is. Eventueel kan toekomstig onderzoek naar het voorkomen van zowel *M. sabuleti* als *M. bibikoffi* leiden tot een gerichter beheer en bescherming van deze, voor zover bekend enige populatie van *M. bibikoffi* in Nederland.

Van de genoemde Noordwest-Europese gaststeekmieren is *M. hirsuta* waarschijnlijk de meest voorkomende (Radchenko & Elmes 2010). Ondanks grondig onderzoek naar de aanwezigheid van *M. vandeli* in het Dwingelderveld (Dr) nadat daar een gevleugeld wijfje was aangetroffen (Boer 2009), is het niet gelukt werksters of meer geslachtsdieren te vinden. Verwacht mag worden dat vroeg of laat ook *M. karavajevi* in Nederland wordt aangetroffen. Deze soort is onder andere in België en de Duitse deelstaat Nordrhein-Westfalen waargenomen en is bij meerdere gastheersoorten aan te treffen: *Myrmica sabuleti*, *M. scabrinodis*, *M. lonae*, *M. rugulosa* (Nylander) en *M. gallienii* (Bondroit) (Radchenko & Elmes 2010). De nu nieuw voor Nederland waargenomen *M. bibikoffi* is zonder twijfel de zeldzaamste van de Noordwest-Europese steekmieren.

Dankwoord

Graag willen we Ane Zylstra van It Fryske Gea, Daan Vreugdehil van Natuurmonumenten en Ton Klomphaar en Arie Rouwhof van Staatsbosbeheer bedanken voor het mogelijk maken van het onderzoek. Theodoor Heijerman bedanken we voor het maken van de voortreffelijke foto's van de hier behandelde *M. bibikoffi*.

Literatuur

Boer P 1999. Aanvullingen op en vraagtekens bij de Nederlandse mierenfauna (Hymenoptera: Formicidae). Entomologische Berichten 59: 141-144.
Boer P 2008. Het inventariseren en monitoren van mieren (Hymenoptera: Formicidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 28: 17-34.
Boer P 2009. Nieuws over de Nederlandse mieren (2004-2008) (Hymenoptera: Formicidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 39: 39-46.
Boer P & Noordijk J 2004. De ruige gaststeekmier *Myrmica hirsuta* nieuw voor Nederland (Hymenoptera: Formicidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 20: 25-32.
Boer P & Noordijk J 2005. *Myrmica schenckioides* nov. sp., a new socially parasitic ant species (Hymenoptera, Formicidae). Entomologische Berichten 65: 120-123.
Csősz S 2012. Nematode infection as significant source of unjustified taxonomic descriptions in ants (Hymenoptera: Formicidae). Myrmecological News 17: 27-31.
Czekes, Z, Radchenko A, Csősz S, Szász-Len A, Tăuşan I, Benedek K & Markó B 2012. The genus *Myrmica* Latreille, 1804 (Hymenoptera: Formicidae) in Romania: distribution of species and key for their identification. Entomologica Romanica 17: 29-50
Elmes GW 1983. Some experimental observations on the parasitic *Myrmica hirsuta* Elmes. Insectes Sociaux 30: 221-234.
Elmes GW 1994. A population of the social parasite *Myrmica hirsuta* Elmes (Hymenoptera Formicidae) recorded from Jutland, Denmark, with a first description of the worker caste. Insectes Sociaux 41: 437-442.
Galkowski C 2009. *Myrmica bibikoffi* Kutter, 1963, une nouvelle espèce de fourmi pour

la France (Hymenoptera, Formicidae). Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux 144, N.S. 37: 241-24.
García F, Arnal JM & Espadaler X 2008. Primeros registros de *Myrmica bibikoffi* Kutter, 1963 (Hymenoptera: Formicidae) en la Península Ibérica. Heteropterus Revista de Entomología 8: 211-215.
IUCN 2013. IUCN Red List of threatened species. www.redlist.org. [Geraadpleegd december 2013]
Kutter H 1963. Miscellanea myrmecologica 1. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 36: 129-137.
Noordijk J & Boer P 2008. Mieren in Veluwebermen: soortenrijkdom en aanbevelingen voor beheer. Nederlandse Faunistische Mededelingen 27: 23-50.
Radchenko A & Elmes GW 2003. A taxonomic revision of the socially parasitic *Myrmica* ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Palaearctic region. Annales Zoologici Warszawa 53: 217-243.
Radchenko A & Elmes GW 2010. *Myrmica* ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Old World. Natura optima dux.
Seifert B 1993. Taxonomic description of *Myrmica microrubra* n. sp. - a social parasitic ant so far known as the microgyne of *Myrmica rubra* (L.). Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 67: 9-12.
Seifert B 2007. Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft.
Sonnenburg H & Sonnenburg F 2011. Rote Liste und Artenverzeichnis der Ameisen – Hymenoptera – Formicidae – in Nordrhein-Westfalen. In: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrheion-Westfalen, 4. Fassung. 2 Bände. LANUV-Fachbericht 36: 399-415.
Steiner FM, Schlick-Steiner BC, Konrad H, Moder K, Christian E, Seifert B, Crozier RH, Stauffer C & Buschinger A 2006. No sympatric speciation here: multiple data sources show that the ant *Myrmica microrubra* is not a separate species but an alternate reproductive morph of *Myrmica rubra*. Journal of Evolutionary Biology 19: 777-787.
Vogels JJ, Jansman HAH, Bobbink R, Weijters M, Verbaarschot E, Ten Den P, Versluijs R & Waasdorp S 2013. Herstellen van akkers als onderdeel van een intact heidelandschap: de koppeling tussen arme heidegebieden en rijkere gronden. Rapport Directie Agrokennis, Ministerie van EZ.

Geaccepteerd: 22 mei 2014

Summary

Socially parasitic *Myrmica* ants of The Netherlands, including a new species: *Myrmica bibikoffi* (Hymenoptera: Formicidae)

In northern France, western Germany, Great Britain and the Benelux, four species of socially parasitic *Myrmica* ants are found: *Myrmica bibikoffi*, *M. hirsuta*, *M. karavajevi* and *M. vandeli*. Socially parasitic *Myrmica* ants live as parasites in nests of their host species. Socially parasitic *Myrmica* ants have undoubtedly lived in The Netherlands for a long time. However, they have all been discovered recently. In 2011, *Myrmica bibikoffi* was found for the first time in The Netherlands, in nature reserve The Schaopedobbe in the province of Friesland. A worker was collected in a pitfall trap in a heathland together with its host species *M. sabuleti*. In other countries, all but one observation of *M. bibikoffi* concern ants collected in nests of the host. We suggest that *M. bibikoffi* should be considered a permanent social parasite. On the Sallandse Heuvelrug two dealate gynes of *M. hirsuta* were collected at two separate locations, approximately five kilometers apart. *Myrmica hirsuta* is now known from three different locations in The Netherlands.



Remco Versluijs
Ernst casimirlaan 130
6824 SE Arnhem
remcoversluys@hotmail.com

Peter Boer
Gemene Bos 12
1861 HG Bergen

Mycetophagus fulvicollis, een nieuwe boomzwamkever voor Nederland (Coleoptera: Mycetophagidae)

Theodoor Heijerman
Berend Aukema

TREFWOORDEN
Dood hout, faunistiek, schimmels

Entomologische Berichten 74 (4): 152-154

Mycetophagus fulvicollis wordt als nieuwe soort gemeld voor de Nederlandse fauna. Op 18 augustus 2012 werd één mannetje verzameld op een laken bij een vanglamp opgesteld aan de rand van een bosgebied bij Wageningen. *Mycetophagus fulvicollis* is een mycetofage soort die zich voedt met schimmeldraden en sporen in dood hout. De soort heeft een groot verspreidingsgebied en komt door heel Europa voor. Toch is de soort in veel landen een zeldzame verschijning. Er zijn auteurs die *M. fulvicollis* beschouwen als een indicatorsoort voor ongestoorde bossen.

Inleiding

De Mycetophagidae vormen een kleine keverfamilie met in Nederland elf soorten. Het grootste genus binnen de familie is *Mycetophagus* Hellwig, 1792 met zes soorten (Tiemersma 2010). De soorten van dit genus leven als larve en imago van schimmels die op bomen leven, of in hout waarin zich schimmels hebben gevestigd: mycetophagus betekent schimmeleter. De soorten van dit genus zijn 3,5 tot bijna 6 mm groot, lang-werpig van vorm, hebben behaarde dekschilden met puntrijen en zijn veelal fraai gekleurd. De tarsen hebben steeds vier leedjes, maar bij de mannetjes hebben de voortarsen er slechts drie. Dit laatste geldt overigens voor alle vertegenwoordigers van de familie.

In 2012 werd een zevende soort van het genus in Nederland verzameld: *Mycetophagus fulvicollis* Fabricius, 1793. In deze bijdrage bespreken we deze vangst en geven we enige informatie over de biologie en de verspreiding van de soort.

Nederlandse vangst

Op 18 augustus 2012 werd een mannetje van *Mycetophagus fulvicollis* verzameld te Wageningen. Het exemplaar werd gevangen op een laken bij een vanglamp in de tuin van de tweede auteur. De vanglocatie ligt op het terrein van het landgoed Oranje Nassau's Oord, aan de rand van de bossen op de Wageningse Berg.

Herkenning

Mycetophagus fulvicollis (figuur 1) is 4,0-4,5 mm groot, bezit duidelijk puntrijen op de dekschilden, is duidelijk afstaand behaard, en heeft een vijfledige sprietknots. De kop is zwartgekleurd, evenals de dekschilden die elk voorzien zijn van twee of drie geelachtige vlekken of banden. Het halsschild is roodgeel, evenals de antennen en de poten. De soort kan eenvoudig op naam gebracht worden met de sleutel van Vogt (1967). Ook plaatjeskijkers worden bediend: alle Nederlandse soorten worden afgebeeld in Průdek (2005). Ook op basis van deze afbeeldingen kan de soort makkelijk worden herkend.

Voorkomen

Mycetophagus fulvicollis is een palaearctische soort en komt in vrijwel alle landen van Europa en in grote delen van Azië voor. In Europa is zij niet gemeld uit Andorra, Luxemburg, Ierland, Liechtenstein, IJsland en een aantal andere kleine landen, en ook niet uit Nederland (Nikitsky 2008). De verspreiding zoals gegeven op de website van Fauna Europea (Nikitsky 2013) komt hier in grote lijnen mee overeen, maar Nederland en België worden hier genoemd als landen met een 'doubtful' voorkomen. Horion (1961) geeft aan dat de soort niet in Nederland en België voor zou komen.

Hoewel de soort in bijna geheel Europa voorkomt, is deze zeker niet overal algemeen binnen dit areaal. In de ons omringende landen geldt de soort als zeldzaam. Vogt (1967) schrijft dat zij in het oostelijk deel van het verspreidingsgebied zeldzaam is, en in het westelijk deel zeer zeldzaam. Volgens Köhler & Klausnitzer (1998) is zij sinds 1950 in vijf van de 18 regio's in Duitsland aangetroffen. In zeven regio's, waaronder de aan Nederland grenzende, zijn alleen waarnemingen van voor 1950 bekend. In 2000 werd de soort voor het eerst aangetroffen in Baden-Württemberg (Lange 1999). Peschel (2010) meldt recente vangsten uit Saksen, waar de soort al meer dan 100 jaar niet was waargenomen.

De soort komt volgens Fauna Europea (Nikitsky 20013) en Nikitsky (2008) in Groot-Brittannië voor, maar volgens Hyman & Parsons (1992) moet hij daar als uitgestorven worden beschouwd: er zouden slechts twee waarnemingen zijn, beide uit Mid Perthshire (Schotland) in 1865 en 1870 (Crowson 1960).

Mycetophagus fulvicollis staat niet op de lijst van Belgische soorten (Belgian species List 2014), maar op de website met verspreidingsgegevens van Belgische houtbewonende kevers wordt toch één oude waarneming van voor 1950 genoemd (Drumont & Grootaert 2011).

Ook in andere landen is de soort zeldzaam en staat daar – voor wat het waard is – vaak op rode lijsten. Op de Noorse rode lijst staat de soort ingedeeld in de categorie NT (= near threatened) (Kålås *et al.* 2010), evenals op de Zweedse rode lijst



1. Het Wageningese exmplaar van de boomzwamkever *Mycetophagus fulvicollis*. Foto: Theodoor Heijerman
1. The hairy fungus beetle *Mycetophagus fulvicollis*, collected at Wageningen.

(Gärdenfors 2010). Op de Tsjechische rode lijst valt de soort in categorie VU (vulnerable) (Farkač *et al.* 2005), in Slowakije in NT (Franc 2004). In Oostenrijk wordt de soort 'zeldzaam' genoemd (Mitter 2010) en op het Iberisch Schiereiland is de soort zeldzaam en beperkt tot het noorden van Spanje (Irurzun & Moreno 2010). Kennelijk is *M. fulvicollis* op Europese schaal echter niet zo zeldzaam of bedreigd, dat ze ook op de Europese rode lijst van saproxyle kevers terecht is gekomen (Nieto & Alexander 2010).

Biologie

De meeste soorten van het genus *Mycetophagus* leven in de vruchtlichamen van schimmels (houtzwammen), maar er zijn enkele soorten, zoals *M. fulvicollis*, die geassocieerd zijn met dood hout waarin of waarop losse hyphen en sporen voorkomen (verschimmeld hout). In de literatuur worden diverse boomsoorten genoemd. Saalas (1923) schrijft dat *M. fulvicollis* vooral gevonden kan worden onder de schors van vermolmde liggende sparren (*Picea*) die geïnfecteerd zijn door de paarse dennenzwam (*Trichaptum abietinum* (Pers.) P. Ryvarden); hij nam de soort waar in bomen waarin bovendien gangen te zien waren van diverse schorskevers (Curculionidae: Scolytinae). Ook vond Saalas (1923) een pop van de soort in een dennenvuurzwam (*Phellinus pini* (Brot.) A. Ames). Naast spar noemt Saalas (1923) ook waarnemingen aan den (*Pinus*) en berk (*Betula*). Volgens Horion (1961) komt de soort vooral voor in beuk (*Fagus*) en linde (*Tilia*); verder noemt hij ratelpopulier (*Populus tremula*) en berk (in Zweden), den (in Finland en Zweden), kastanje (*Castanea*), linde, en beuk en eik (*Quercus*) (in Duitsland). Lange (1999) ving hem in Duitsland onder de schors van beuk (*Fagus sylvatica*). Müller & Bussler (2008) vingen hem in het noorden van Beieren tijdens een studie naar houtbewonende kevers in een beukenbos (handvangsten en vangsten in raamvallen). Peschel (2010) zeefde de soort in 2008 in Saksen uit molm van populier (*Populus*). Horák (2011) ving de kever in Tsjechië in een interceptieval op dode en kwijnende beuken. Horák & Adamova (2009) verzamelden *M. fulvicollis* in Tsjechië in houtmolm onder de schors van een dode staande stomp van een berk, die geïnfecteerd was door echte tonderzwam (*Fomes fomentarius*). Sahlin & Schroeder (2010) troffen *M. fulvicollis* in Zweden aan op verschimmeld hout van ratelpopulier. Sahlin (2009) ving de soort ook tijdens een veldstudie met lokmiddelen in vallen met ethanol en vallen met ethanol en extract van ratelpopulier. Johansson (2011), ten slotte, gebruikte tijdens een studie naar doodhoutgerelateerde kevers in Zuid-Zweden onder meer raamvallen die binnen een meter van een holle boom geplaats waren. Ze ving *M. fulvicollis* in vallen geplaatst bij zomereik (*Quercus robur*) en winterlinde (*Tilia cordata*).

Discussie

Het is onmogelijk om te beoordelen of we hier te maken hebben met een recente vestiging of met een soort die al langer in het gebied voorkwam, maar zo zeldzaam is dat hij tot op heden onopgemerkt is gebleven. Ook is het niet te zeggen van welke boomsoort ons op licht verzamelde exemplaar afkomstig was. In het bosgebied van de Wageningse Berg komen alle boomsoorten voor die hierboven genoemd zijn. *Mycetophagus fulvicollis* wordt in de literatuur wel omschreven als een kenmerkende soort van ongerepte en oorspronkelijke bossen en hij wordt zelfs een 'indicator for naturalness' genoemd (Müller & Bussler 2008). Horák & Adamova (2009) refereren naar Průdek (1996) die de soort een stenotoop relict noemt van ongestoord bos.

Het voorkomen van deze zeldzame obligate mycetofage doodhoutbewonende soort in de bossen bij Wageningen is dus erg bijzonder. Dit is een extra reden waarom bij het beheer van dit bosgebied veel aandacht gegeven moet worden aan de bescherming van oude, kwijnende en dode bomen en staand en liggend dood hout zou met rust gelaten moeten worden.

Literatuur

Koninklijk Belgisch Insituut voor Natuurwetenschappen 2014. Belgian Species List. http://www.species.be [Geraadpleegd: 8.v.2014]
Crowson RA 1960. Observations on Scottish Mycetophagidae (Col.) Entomologist's Monthly Magazine 96: 244.
Drumont A & Grootaert P 2011. Saproxylic beetles from Belgium, online distribution maps of species (Coleoptera). http://projects.biodiversity.be/beetles [Geraadpleegd: 8.v.2014]
Farkač J, Král D, Škorpík M (eds) 2005. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura Ochrany Přírody a Krajiny ČR.
Frank V 2004. Beetles (Coleoptera) of the Strážovské vrchy Mts with special reference to bioindicatively significant species. Proceedings of the conference, Belušské Slatiny, October 1 & 2, 2004: 103-115.
Gärdenfors U (ed.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010 – The 2010 red list of Swedish species. Swedish Species Information Centre, SLU.
Horák J 2011. Response of saproxylic beetles to tree species composition in a secondary urban forest area. Urban Forestry & Urban Greening 10: 213-222.

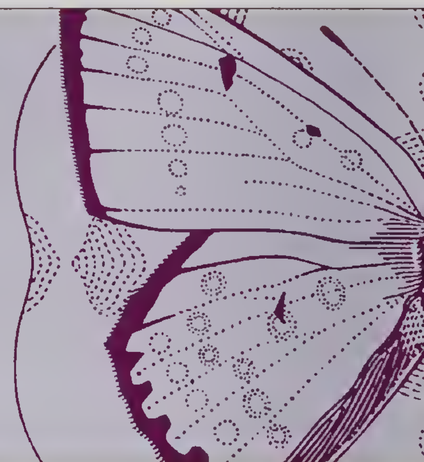
Horák J & Adamova J 2009. Contribution to knowledge of two rare saproxylic beetles (Coleoptera) from eastern Bohemia (Czech Republic). Elateridarium: 7-18.
Horion A 1961. Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band 8. Clavicornia 2. Teil (Thorictidae bis Cisidae), Teredilia, Coccinellidae. Aug. Feyel.
Hyman PS 1992. A review of the scarce and threatened Coleoptera of Great Britain. Part 1. UK Nature Conservation.
Irurzun JIR & Moreno AFM 2010. Tenebrionoidea y Cucujoidea (Coleoptera) de los hongos lignícolas, nuevos o poco conocidos para la fauna ibérica. Heteropterus Revista de Entomología 10: 145-156.
Johansson H 2011. Comparison of saproxylic beetle assemblages on four different broad-leaved tree species in south-eastern Sweden. Master thesis. Department of Physics, Chemistry and Biology. Linköpings universitet. Linköping.
Kålås JA, Viken Å, Henriksen S & Skjelseth S (eds) 2010. The 2010 Norwegian red list for species. Norwegian Biodiversity Information Centre.
Köhler F & Klausnitzer B (eds) 1998. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 4: 1-185.
Lange F 1999. 209. *Mycetophagus fulvicollis* F. neu für Baden-Württemberg (Col., Mycetophagidae). Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart 29: 124.
Mikalsen JE. 2012. Impact of frequent cutting of trees in power-line corridors on biological diversity of beetles (Coleoptera). Master thesis. Norwegian University of Life Sciences, Department of Ecology and Natural Resource Management.
Mitter H 2010. Notizen zur Biologie und Verbreitung der Mycetophagidae (Baumschwammkäfer) in Oberösterreich (Coleoptera: Mycetophagidae). Denisia 29: 227-234.
Müller J & Bussler H 2008. Key factors and critical thresholds at stand scale for saproxylic beetles in a beech dominated forest, southern Germany. La Terre et la Vie, Revue d'Écologie 63: 73-82.
Nieto A & Alexander KNA 2010. European red list of saproxylic beetles. Publications Office of the European Union.
Nikitsky NB 2008. Mycetophagidae. In: Catalogue of Palearctic Coleoptera. Volume 5. Tenebrionoidea (Löbl I & Smetana A eds): 51-55. Apollo Books.
Nikitsky N 2013. Fauna Europea: Mycetophagidae. Fauna Europea version 2.6.2. [Geraadpleegd 8.v.2014]
Peschel R 2010. Ein weiterer Nachweis von *Mycetophagus fulvicollis* Fabricius, 1792 Coleoptera, Mycetophagidae) in Sachsen. Entomologische Nachrichten und Berichte 54: 256.
Průdek P 2005. Coleoptera: Mycetophagidae. Icones Insectorum Europae Centralis. Folia Heyrovskyana, Series B, 1: 1-14.
Saalas U 1923. Die Fichten-Käfer Finnlands: Studien über die Entwicklungs-Stadien, Lebensweise und geographische Verbreitung der an *Picea excelsa* Link lebenden Coleopteren, nebst einer Larvenbestimmungstabelle. 2. Spezieller Teil und Larvenbestimmungstabelle. Annales Academiae Scientiarum Fennicae [a] 22(1).
Sahlin E 2009. Habitat requirements of saproxylic beetles on aspen. Doctoral thesis Swedisch University of Agricultural Sciences, Uppsala. Beschikbaar op: http://pub.epsilon.slu.se/2068/1/sahlin_e_090819.pdf
Sahlin E & Schroeder LM 2010. Importance of habitat patch size for occupancy and density of aspen-associated saproxylic beetles. Biodiversity & Conservation 19: 1325-1339.
Tiemersma Sj 2010. Mycetophagidae. In: Vorst O (ed.) Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera). Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 11: 135-136.
Vogt H 1967. Mycetophagidae. In: Die Käfer Mitteleuropas. Band 7. Clavicornia (Freude H, Harde KW & Lohse GA eds). Goecke & Evers.

Geaccepteerd: 12 juni 2014

Summary

***Mycetophagus fulvicollis*, a hairy fungus beetle new for The Netherlands (Coleoptera: Mycetophagidae)**

Mycetophagus fulvicollis is reported for the first time for The Netherlands. One male specimen was collected at Wageningen on the 18th of August 2012, on a white sheet hung next to a light. *Mycetophagus fulvicollis* is a fungivorous species feeding on hyphae and spores in fungus infested dead wood. The species is widely distributed throughout Europe, but it is nevertheless a rare species in many countries. Some authors consider *M. fulvicollis* as an indicator species for undisturbed forests.



Theodoor Heijerman
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden
theodoor.heijerman@weevil.demon.nl

Berend Aukema
Naturalis Biodiversity Center
Postbus 9517
2300 RA Leiden

In memoriam: Dr. J. (Hans) van den Assem (1930-2014)

Leo W. Beukeboom
John (Jack) Werren

KEY WORDS
Behavioral biology, Leiden University, *Nasonia*, parasitoid biology

Entomologische Berichten 74 (4): 155-157

On 11 April 2014 behavioral biologist Hans van den Assem passed away. As member of the Ethology group at the University of Leiden he has contributed significantly to the blossoming of the field of behavioral biology. Hans was a pioneer in the study of mating behavior of parasitoid wasps, contributed to the development of *Nasonia* as a hymenopteran model organism, and was among the first to show that parasitoids can adaptively adjust their progeny sex ratios. He has been an inspiring mentor and is best remembered as a 'scholar and gentleman'.

Johannes (Hans) van den Assem (born 3 January 1930 in Rotterdam) passed away on 11 April 2014 at the age of 84. Hans was a very bright behavioral biologist and has been a strong positive influence on many careers in biology. Hans was a pioneer in studies of the courtship and reproductive behaviors of parasitoid wasps, mainly operating from Leiden University (figure 1). His work on behavior in *Nasonia* (the jewel wasp) still serves as the foundation for behavioral studies of this model parasitoid (Leonard & Boake 2006, Shuker *et al.* 2007, Ruther *et al.* 2007, 2014, Niehuis *et al.* 2013, Hoedjes & Smid 2014, Tsai *et al.* 2014). His work on sex ratio control by parasitoids with Eric Charnov provided compelling evidence that parasitoids can manipulate their offspring sex ratios in patterns predicted by evolutionary theory.

After Highschool (the HBS), Hans started his Biology studies in 1947 at Leiden University, and he received his Master's degree (doctoraal) in 1954. During his studies he already developed a keen interest in behavior. Master projects included host finding in the parasitoid *Choetospila* under the supervision of Prof. Kuenen, and reproductive behavior of the sandwich tern (*Thalasseus sandvicensis*) and orientation behavior of sand wasps under supervision of Prof. van Iersel. After finishing his studies he went in 1956, as part of fulfilling his military services, to Papua New Guinea with his wife to study malaria mosquitoes (*Anopheles*) in the rainforest. He published several articles on mosquito biology (Van den Assem 1958, Van den Assem & van Dijk 1958, Van den Assem & Bonne-Wepster 1964). Well known are his stories of this period on how he barely escaped from head-hunters while traveling in the inlands. During their return trip, Hans and his wife visited Japan. Hans recounted how, during a dinner in the countryside they began to eat the table ornaments (which to them looked much like the meal), which was greeted with polite amusement by the other restaurant patrons. Upon returning to The Netherlands in 1959, Hans was appointed as scientist at the Department of Experimental Zoology at Leiden University. He received his Ph.D. in 1967 on a study into the territorial behavior of the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) under the supervision of Prof. van Iersel. During his further career at Leiden he kept performing experiments himself and took much effort in avoiding unnecessary administrative tasks.

Hans' experimental work exemplifies elegance in simplicity. For instance, to demonstrate that chemical pheromones released from the male wasp's mouthparts were responsible for stimulating female receptivity, he lightly glued the mouthparts shut (to prevent pheromone release) or open (to allow it) (Van den Assem *et al.* 1980). To show that female dropping of her antennae was the proximate stimulus to indicate to the male her receptivity for mating, he designed with Frank Jachmann a simple 'robo wasp', composed of a dried female with two small wires for antennae that could be dropped with a lever. The male would court this mechanical female and dutifully back up to mate when the female's replacement antennae were dropped (Van den Assem & Jachmann 1982). He then went on to show that the male was only receptive to this simple signal at certain points in the courtship, revealing aspects of the 'black box' of courtship signaling (Jachmann & Van den Assem 1993, 1996). Hans' keen eye is revealed in the story of how he discovered that male jewel wasps chemically mark a territory where they first encounter a receptive female. During the visit of some dignitaries, Hans put on a little insect sex show on his window sill, where he presented a receptive female with a male to show their courtship and mating. He then forgot about this, but a few days later noticed that the male was still in the same location, circling about but returning to the same point, as if in search of another female. This led to his studies revealing a male territorial marking chemical that is released when a mate is found and that is attractive to females. Just last year, the actual genes involved in species differences in sex pheromones were revealed through detailed genetic studies and published in Nature (Niehuis *et al.* 2013). This is a fitting tribute to Hans' early work on parasitoid pheromones and sexual behavior.

Another tribute to Hans is the cadre of students whom he mentored through the years. Many undergraduate students spent time with him at Leiden where they honed their observational skills through learning from him how to observe and quantify behavior. For those students who continued on this scientific path, parasitoid wasps were the subject of many research projects and Ph.D. theses. As a Master student in 1986, one of us (Leo Beukeboom), was for the first time introduced into parasitoid biology, and is still working with them today. In these years Hans walked every day from Oegstgeest to



1. Hans van den Assem in his office at Leiden University around 1980. Photo kindly supplied by Frits van den Assem
1. Hans van den Assem in zijn werkkamer van de Universiteit van Leiden rond 1980. Foto beschikbaar gesteld door Frits van den Assem

the Biology Department as he did not like to drive a car. Other memorable accounts from that time are the Friday afternoon visits to pub 't Kaisertje where many Kriek lambiek (a Belgian beer) were drunk and Hans always insisted to pay the bill. The other author of this tribute (Jack Werren) was a graduate student with Eric Charnov at the University of Utah when he came for a two month visit in 1978 to Hans in Leiden, to learn about the jewel wasp. This visit has determined Jack's career path since. Jack recalls strolling along the Kaiserstraat with Hans and two other scientists, one from France and the other from Germany. Hans, who was fluent in all three languages (as well as his native Dutch), seamlessly and unpretentiously translated for his less linguistically talented colleagues, during lively discussions about science and life.

Hans was not only an outstanding scientific mentor, but also a kind and considerate gentleman. We remember Hans as a person with humor and who took a lot of pleasure in work and life. The phrase 'scholar and gentleman' is a most fitting description of Hans. He loved to tell funny anecdotes. Once he was going to give a public presentation of sperm competition. Shortly before the lecture he was informed that Her Majesty the Queen was going to be among his audience. When Hans mentioned that the topic of the lecture might not be appropriate, he was told that it would be fine as long as it would be purely scientific. Another often told story is that he once was lively discussing sperm competition with a colleague in the public bus and all of sudden noticed that all bus passengers were eagerly listening.

After his retirement in 1995 Hans returned to Rotterdam where he lived at the Boompjes along the river Maas, but he regularly travelled to Leiden for continuing behavioral research on parasitoids. Rotterdam was the city in which he was born, where he spent his youth and which he fled after the bombardments during the Second World War. Known are his accounts of how he walked for several days to Vriezenveen in the north of The Netherlands and how his parents did not know for a long time whether he had made it. The last years at his apartment in Rotterdam he was accompanied by his sister who took care of him.

With his passing away we have lost an erudite and internationally respected scientist and a very fine colleague and mentor.

Most cited publications

Charnov EL, Los-den-Hartogh RL, Jones WT & Van den Assem J 1981. Sex ratio evolution in a variable environment. Nature 289: 27-33.

Van den Assem J 1986. Mating behaviour in parasitic wasps. In: Insect Parasitoids, 13th Symposium of the Royal Entomological Society of London (Waage JK & Greathead DJ eds): 137-167. Academic Press.

Van den Assem J & Werren JH 1994. A comparison of the courtship and mating behaviour of three species of *Nasonia* (Hymenoptera, Pteromalidae). Journal of Insect Behavior 7: 53-66.

Beukeboom LW & Van den Assem J 2001. Courtship and mating behaviour of interspecific *Nasonia* hybrids (Hymenoptera, Pteromalidae): A grandfather effect. Behavior Genetics 31: 167-177.

Werren JH & Van den Assem J 1986. Experimental analysis of a paternally inherited extrachromosomal factor. Genetics 114: 217-233.

Van den Assem J & Jachmann F 1999. Changes in male perseverance in courtship and female readiness to mate in a strain of the parasitic wasp Nasonia vitripennis over a period of 20+years. Netherlands Journal of Zoology 49: 125-137.

References

Hoedjes KM & Smid HM 2014. Natural variation in long-term memory formation among *Nasonia* parasitic wasp species. Behavioural Processes 105: 40-45.

Jachmann F & Van den Assem J 1993. The interaction of external and internal factors in the courtship of parasitic wasps (Hym, Pteromalidae). Behaviour 125: 1-19.

Jachmann F & Van den Assem J 1996. A causal ethological analysis of the courtship behaviour of an insect (the parasitic wasp *Nasonia vitripennis*, Hym., Pteromalidae). Behaviour 133: 1051-1075.

Leonard JE & Boake CRB 2006. Site-dependent aggression and mating behaviour in three species of *Nasonia* (Hymenoptera: Pteromalidae). Animal Behaviour 71: 641-647.

Niehuis O, Buellesbach J, Gibson JD, Pothmann D, Hanner C, Mutti NS, Judson AK, Gadau J, Ruther J & Schmitt T 2013. Behavioural and genetic analyses of *Nasonia* shed light on the evolution of sex pheromones. Nature 494: 345-348.

Ruther J, Stahl LM, Steiner S, Garbe LA & Tolasch T 2007. A male sex pheromone in a parasitic wasp and control of the behavioral response by the female's mating status. Journal of Experimental Biology 210: 2163-2169.

Ruther J, McCaw J, Böcher L, Pothmann D & Putz I 2014. Pheromone diversification and age-dependent behavioural plasticity decrease interspecific mating costs in *Nasonia*. PlosOne 9: e89214. doi:10.1371/journal.pone.0089214.

Shuker DM, Phillimore AJ, Burton-Chellew MN, Hodge SE & West SA 2007. The quantitative genetic basis of polyandry in the parasitoid wasp, *Nasonia vitripennis*. Heredity 98: 69-73.

Tsai YJ, Barrows EM & Weiss MR 2014. Why do larger and older males win contests in the parasitoid wasp *Nasonia vitripennis*? Animal Behaviour 91: 151-159.

Van den Assem J 1959. A window-trap hut experiment to test the effects of dieldrin under local conditions in the Merauke area (Netherlands New Guinea). Tropical and Geographical Medicine 11: 32-43.

Van den Assem J & Bonne-Wepster J 1964. New Guinea Culicidae, a synopsis of vectors, pests and common species. Zoologische Bijdragen 6: 1-136.

Van den Assem J & Jachmann F 1982. The coevolution of receptivity signalling and body size in the Chalcidoidea. Behaviour 80: 96-105.

Van den Assem J & Van Dijk WJ 1958. Distribution of anopheline mosquitoes in Netherlands New-Guinea. Tropical and Geographical Medicine 10: 249-255.

Van den Assem J, Jachmann F & Simbolotti P 1980. Courtship behaviour of *Nasonia vitripennis*: some qualitative, experimental evidence for the role of pheromones. Behaviour 75: 301-307.

Accepted: 13 juni 2014

Samenvatting

In memoriam Dr. J. (Hans) van den Assem (1930-2014)

Op 11 april 2014 is gedragsbioloog Hans van den Assem overleden. Hij maakte deel uit van de Ethologiegroep van de Universiteit van Leiden en heeft significant bijgedragen aan het tot bloei komen van de gedragsbiologie. Hans was een pionier in de studie van paargedrag van parasitoïde wespen, heeft bijgedragen aan de ontwikkeling van *Nasonia* als modelorganisme van de Hymenoptera, en was een van de eersten die liet zien dat parasitoïden de geslachtsverhouding (sekse ratio) van hun nakomelingschap adaptief kunnen regelen. Hij was een inspirerende mentor en kan het best worden herinnerd als een 'scholar en gentleman'.



Leo W. Beukeboom
University of Groningen
Centre for Ecological and Evolutionary Studies
Evolutionary Genetics
Nijenborgh 7
9747 AG Groningen
The Netherlands
l.w.beukeboom@rug.nl

John (Jack) Werren
University of Rochester
Department of Biology
Rochester, NY14627
USA

Uitgelezen

Ella Reitsma 2012
Duizend en meer verhalen op sterk water.
Stichting Uitgeverij Noord-Holland. 320 pp.
ISBN 978 90 78381 55 6. € 34,50



Het Zoölogisch Museum Amsterdam (ZMA) is in 2011 opgeheven. De collectie is inmiddels verhuisd naar het Naturalis Biodiversity Center in Leiden. Gedurende de ongeveer 175 jaren van het bestaan, kwam het ZMA in het bezit van zo'n dertien miljoen items. Opgezette dieren, dieren ondergebracht in potten met sterk water of – zoals ook het geval is met insecten en schelpen – geplaatst in laden vol dozen. Verder omvat de collectie voorwerpen zoals een vlinderscherm, een schelpenvitrine, het kompas van Max Weber, wespen- en bijennesten, foto's, tekeningen, brieven, archiefmateriaal, enzovoort. De geschiedenis van het ZMA, en ook van de verzamel- en onderzoeksgebieden, wordt beschreven in een rijk geïllustreerd boek dat de kunsthistorica Ella Reitsma onder de titel 'Duizend en meer verhalen op sterk water' schreef.

Toen in 1838 het Genootschap 'Natura Artis Magistra' (de natuur als leermeesteres van kunst en wetenschap) werd opgericht, is ook de basis voor het museum gelegd. In de loop der jaren was het museum ondergebracht in diverse gebouwen in en rond Artis. Het museum heeft altijd een sterke band gehad met Artis, maar ook met de gemeente Amsterdam en de universiteit van Amsterdam. Reitsma schrijft over de complexe relatie met betrekking tot onder meer het gebruik van de gebouwen, de financiële ondersteuning, benoemingen en andere personeelszaken. Maar ook de taakverdeling en de taakafstemming van het ZMA met Artis komt uitgebreid aan de orde.

De geschiedenis van het ZMA is echter veel meer dan het verhaal over een museum met een collectie. Want hoe zijn alle voorwerpen er gekomen en wat is er mee gedaan? Reitsma schrijft over ontdekkingsreizigers en natuurvorsers die materiaal verzamelden en er op allerlei manieren voor zorgden dat de items in het museum terecht kwamen. Een belangrijke opbrengst leverde bijvoorbeeld de Siboga-expeditie die van maart 1899 tot februari 1900 werd uitgevoerd in het toenmalige Nederlands-Indië onder leiding van de directeur Max Weber. Uitgebreid schrijft zij over de medewerkers die aan het museum verbonden waren, over hun werkomstandigheden en hun hartstocht voor het werk.

Het ZMA kreeg pas in 1883 een zelfstandige positie en een directeur. Dat was Max Weber (1852-1937). Hij wilde een museum creëren dat zowel een wetenschappelijke als een maatschappelijke functie zou hebben. Dat museum moest ook toegankelijk zijn voor het publiek. Eigenlijk is dat pas veel later gerealiseerd met de oprichting van Naturalis in Leiden. Reitsma veronderstelt dat Weber zich daar 'ongetwijfeld op had verheugd, praktisch ingesteld als hij was'. Weber krijgt in het boek veel aandacht. Hij wordt the founding father genoemd van zowel het zoölogisch museum als het zoölogisch onderwijs in Amsterdam. Reitsma schrijft dat tijdens de voorbereiding van de verhuizing naar Leiden, diverse voorwerpen en archiefmateriaal werden gevonden, onder andere brieven van Weber. Weber correspondeerde veel met zijn vriend Koenraad Kerbert (1849-1927), de directeur van Artis. Veelvuldig wordt uit die brieven geciteerd. Weber en zijn vrouw, de algologe Anna Weber-Van Bosse (1852-1942), reisden over de hele wereld en verzamelden buitengewoon veel materiaal dat uiteindelijk in diverse musea terecht kwam. Ook tijdens de reizen schreef Weber veel brieven. Zo meldde hij vanaf Nova Zembla dat hij twee Bombus, verschillende Diptera en Hymenoptera verzamelde en in 1881 dat hij parasieten verzamelde uit stinkende lijken van 'walvischen'. De uitvoerige citaten uit de correspondentie van Weber zijn ook nu nog boeiend om te lezen.

Het boek van Reitsma is geen geschiedschrijving van directeuren. Maar met ere noemt zij de directeur Lieven Ferdinand de Beaufort (1879-1968), die tijdens de Tweede Wereldoorlog op slimme wijze de collectie redelijk ongeschonden kon houden en er ook voor zorgde dat geen enkel personeelslid werd afgevoerd naar Duitsland.

De eerste drie hoofdstukken omvatten de geschiedenis van het ZMA. In het eerste staan de expedities en vooral de rol van Weber centraal. Het tweede draagt de titel 'Eeuwig ruimtegebrek' en het derde '20e eeuw, einde van een tijdperk'. Uitgebreid beschrijft zij de strijd die geleverd moest worden over de definitieve vestigingsplaats van het Biodiversiteitscentrum, dat uiteindelijk in het voordeel van Leiden werd beslecht.

Het 'materiaal' van het Zoologisch Museum staat centraal in de hoofdstukken 4 tot en met 6, over respectievelijk evertebraten, insecten en vertebraten. In elk van de hoofdstukken wordt de geschiedenis van het wetenschapsgebied binnen het kader van het ZMA en ook de rol van medewerkers beschreven. Uit de inleiding blijkt dat de positie van de entomologie binnen het museum niet onomstreden was. Wie was eigenaar van de collectie, waar werd die opgeslagen, hoe waren de omstandigheden voor de collectie en de medewerkers, enzovoort.

Ook wordt aandacht gegeven aan diverse personen die een grote bijdrage aan de entomologie hebben geleverd. Een van hen was Johannes Cornelis Hendrik de Meijere (1866-1947), de eerste conservator voor de insecten. Hij kreeg deze taak in 1896. De Meijere had begrip voor het spanningsveld dat bestaat tussen het verrichten van wetenschappelijk onderzoek en de museale taak. Hij had een passie voor vliegen en muggen. In zijn tijd was die passie 'not done' en hij moest promoveren op een onderwerp gewijd aan haren van zoogdieren. Na zijn promotie keerde hij terug naar zijn vliegen en muggen. Hij moest werken in een kleine ruimte, maar er waren bij hem verwachtingen gewekt dat de situatie zou verbeteren. Hij moest echter jarenlang 'creatief improviseren' met de toegemeten ruimte, terwijl de collecties enorm groeiden.

Ook de bibliotheek van de Nederlandse Entomologische Vereniging (NEV) kreeg onderdak in het ZMA. Al voor de Tweede Wereldoorlog werd de afdeling Entomologie af en toe opengesteld voor liefhebbers om hun eigen verzameling te vergelijken met de museale, de bibliotheek van de NEV te raadplegen of een conservator om advies te vragen. Tijdens de Tweede Wereldoorlog kreeg de afdeling Entomologie een onderkomen in een ruimer gebouw, een oud schoolgebouw aan de Zeeburgerdijk nr. 21, een gebouw dat al snel weer te klein werd. Nieuwe collecties bleven toestromen, want veel

verzamelaars stelden hun collectie ter beschikking. In 1950 bestond de collectie al uit één miljoen exemplaren. Voor een insectencollectie was het gebouw aan de Zeeburgerdijk allesbehalve ideaal. Er moest met een anderhalve meter hoge kolom kachels in collectieruimtes worden gestookt om schimmelinfecties tegen te gaan. In 1973 kreeg de afdeling Entomologie een onderkomen in de Plantage Middenlaan 64. Dat was een gebouw waar, zoals Reitsma vertelt, de naftalinegeuren je tegemoet komen. Naftaline werd gebruikt tegen insectenvraat. Sinds de verhuizing in 2011 naar Naturalis is de kankerverwekkende naftaline taboe en wordt een andere methode tegen insectenvraat toegepast.

Een belangrijk aspect in het onderzoek was en blijft de taxonomie. In het nawoord in het boek schrijft de laatste directeur van het ZMA, Sandrine Ulenberg: 'Naar taxonomische kennis zal altijd vraag blijven. Een bladluissoort die een virusinfectie op een consumptiegewas overbrengt, moet herkend worden en niet voor een andere soort worden aangezien. Een verkeerde determinatie kan miljoenen schade betekenen. De juiste naam is in zo'n geval veel waard'. Reitsma heeft in haar boek op basis van een indeling van Vlinders, Vliegen en muggen, Kevers en Varia vijf 'portretten' opgenomen van entomologen die net als De Meijere een passie hadden binnen de entomologie. In de 'portretten' van deze vijf entomologen komt men het belang van de taxonomie ook tegen.

Het eerste 'portret' is van J.M.A. van Groenendael (1896-1979). Hij was een geweldige verzamelaar van vlinders en liet (aan het ZMA) ontelbaar veel (500.000 tot mogelijk meer dan één miljoen) vlinders na; een van de grootste verzamelingen ter wereld. Jan van Groenendael en zijn vrouw A.H. Krijger vertrokken in 1931 naar Indonesië, begonnen een huisartsenpraktijk en gingen ook vlinders verzamelen. Beiden kwamen in de Tweede Wereldoorlog in kampen terecht en verloren al hun bezittingen. Wonder boven wonder werd de vlinderverzameling gespaard. Na de onafhankelijkheidsoorlog in 1948 werd het echtpaar Groenendael gevraagd om op diverse eilanden als gezondheidsinspecteurs te gaan werken. Dat was een kolfje naar hun hand. Dit reizen bood een extra kans om vlinders te verzamelen. Diverse moeilijk te bereiken gebieden werden door hen bezocht. Het reizen was beslist niet eenvoudig. Van Groenendael schreef daarover in zijn dagboeken die gelukkig zijn bewaard. Reitsma citeert: 'Regelmatig moest Van Groenendael zijn paard over wankele bruggen of glibberige keien slepen, omdat het dier weigerde'. Na vier jaar keerde het echtpaar terug in Nederland. De vlindercollectie ging toen naar het ZMA waar Van Groenendael nog vele jaren aan dat materiaal werkte. 'Zijn aanpak was wel niet wetenschappelijk verantwoord maar hij zorgde er wel voor dat het ZMA een geweldige collectie kreeg', schrijft Reitsma.

Het tweede 'portret' betreft de huidige collectiebeheerder Rob de Vos. Hij bestudeerde in Papua de tropische vlinders in hun natuurlijke leefomgeving en ontdekte hiaten in de Indo-Australische groepen. De hiaten in de vlindercollectie van Van Groenendael zijn door de Vos opgevuld.

Het derde 'portret' is voor de man met een passie voor langpootmuggen, Herman de Jong waaraan hij al dertig jaar werkt tot op de dag van vandaag. Hij begon met de historische biografie van Westmediterrane langpootmuggen en kreeg in de loop der jaren een steeds beter beeld van het verspreidingsgebied van deze soorten.

Hans Duffels is het onderwerp van het vierde 'portret'. Hij was 27 jaar hoofd van de entomologie. Hij wordt in het boek conservator en wetenschapper genoemd. Als jongetje was hij al geïnteresseerd in waterbeesten. Van C.A.W. Jeekel, zijn voorganger, die een duizend- en miljoenpotenspecialist was, kreeg Duffels de opdracht met behulp van opgeprikt materiaal de biogeografische verscheidenheid van zangcicaden uit te zoeken. 'Mannetjes maken zoveel mogelijk herrie' staat er bij het 'portret' van Duffels. Hij is nu met pensioen maar werkt nog steeds aan zijn onderzoek, zijn passie.

Het laatste entomologische 'portret' is van de Duitse hersenspecialist, zenuwarts, hypnotherapeut en experimenteel onderzoeker Oskar Vogt (1870-1959). Hij was tevens een hartstochtelijke verzamelaar van hommels. Hij verrichtte vergelijkend onderzoek aan hersenen en betrok in de vergelijkende anatomie de uiterlijke variatie van hommels. G. Kruseman, hoofd van de afdeling Entomologie in Amsterdam interesseerde zich voor deze hommels en ontfermde zich na diens dood over de omvangrijke collectie van Vogt.

Op pagina 112 staat een foto van het ZMA met boven de deur een gevelsteen met de tekst 'Ontleedkundig Laboratorium'. Sandrine Ulenberg, de laatste directeur, is bijna onzichtbaar in de deuropening te zien. Symbolisch: sluit zij de deur? In een nawoord van het boek schrijft zij dat de collecties van het ZMA zijn afgestoft, hun nieuwe plek hebben gevonden in Naturalis waar veel medewerkers van het ZMA, die in het boek zijn genoemd, zijn opgebloeid.

Aan het eind van het boek worden lijsten gepresenteerd met namen van hoogleraren, directeuren en hoofden, publicaties, tentoonstellingen, de bijdragen aan het onderwijs en een biografie. De namen van die invloedrijke entomologen (en andere zoölogen) kom je daarin tegen.

Het boek van Reitsma is zeer vlot en onderhoudend geschreven en kan fungeren als leesboek, als naslagwerk, maar ook als 'plaatsjesboek'. Wat het laatste betreft mag niet ongenoemd blijven dat de zeer vele illustraties afkomstig zijn van de fotografe Ella Snoep. Zij leverde fotografische juweeltjes aan. Beesten in potten of liggend op de tafel, brieven en laden vol insecten, koppen van neushoornvogels, zweefvliegen of een sabelsprinkhaan op een speld. Te veel om op te noemen. Een reden om het boek bij de hand te houden en steeds weer door te bladeren. Voor mij is Duizend en meer verhalen op sterk water een juweel in mijn boekenkast, een aanrader! Op deze wijze leeft het ZMA voort.

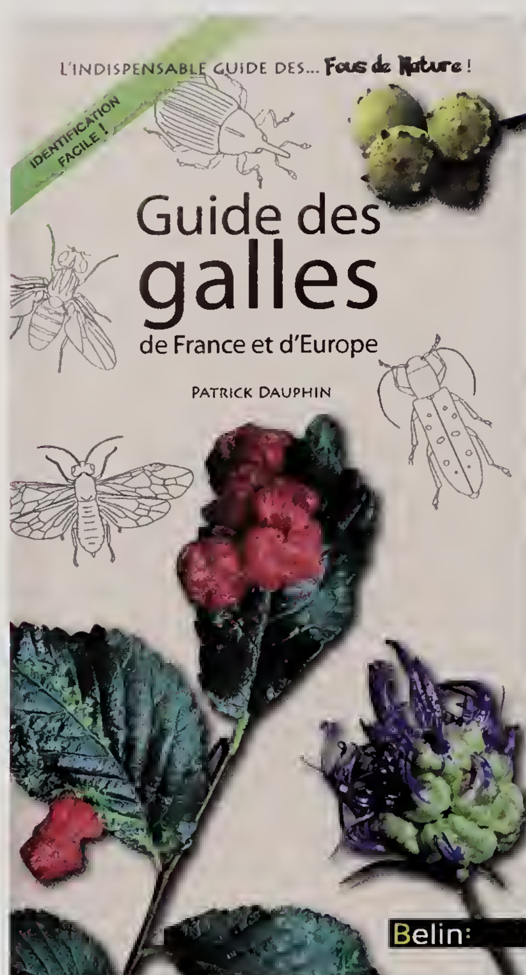
Rinny E. Kooi
Instituut Biologie Leiden

Patrick Dauphin 2012

Guide des Galles de France et d'Europe

Les Guides des ... Fous de Nature, Éditons Belin. 240 pp met talrijke kleurenfoto's. ISBN 978-2-7011-5796-2. € 18,90

Nadat in 1997 door P. Dauphin, samen met J.-C. Aniotsbéhère de tweede uitgave van 'Galles de France' was uitgebracht, een gallenboek dat vooral voor de serieuze liefhebber is bedoeld, is nu een populairwetenschappelijke veldgids voor de gallen van Frankrijk uitgebracht. De gallen worden als gebruikelijk per waardplant behandeld. De waardplanten zijn echter, minder gebruikelijk, eerst via tabbladen onderverdeeld in de categorieën: (1) varens, (2) grassen en overige grasachtige monocotylen, (3) kruiden, en (4) houtige gewassen. Binnen deze categorieën staan de waardplanten in alfabetische volgorde volgens hun Franse naam. Hierdoor moeten deze voor niet-Fransen via de index van waardplanten achterin de gids worden opgezocht. Zijn de waardplanten eenmaal gevonden, dan komt men via duidelijke foto's al snel bij de galmaker. Per twee bladzijden wordt doorgaans één galmaker uitvoerig behandeld. Niet alleen worden de gallen afgebeeld, maar ook details met daarin de galvormer. Voorts worden de gallen beschreven en gegevens gepresenteerd over de biologie van de galmaker en



zijn verspreiding. Minder opvallende galmakers, vaak galmijten, komen minder uitgebreid aan de orde. Vreemd is dat aan het eind van de gids nog eens een lijst van gallen die in de hoofdtekst niet voorkomen is opgenomen (p. 226-227), dit is nogal verwarrend, maar mogelijk een poging van de auteur om toch een meer uitgebreide lijst van veel voorkomende Franse gallen te presenteren. Een volledig overzicht valt uiteraard buiten het kader van een veldgids.

De inleiding van deze veldgids bestaat uit een beknopte gebruiksaanwijzing en een korte inleiding waarin het proces van galvorming, de wisselwerking tussen waardplant en galvormer, het gebruik van gallen door de mens en de betekenis voor de biologische bestrijding aan de orde komen. Ook bevat de gids een sleutel naar de larvale kenmerken van de galvormers. Zonder meer origineel zijn de blokjes onder de titel 'le saviez-vous?' ('wist u dat') waarin allerlei wetenswaardigheden over de betreffende gal staan vermeld.

Hoewel de veldgids voor Frankrijk (Europa is een beetje teveel van het goede, maar het mediterrane gebied kan ermee door) best de moeite van aanschaffen waard is, zijn er te veel zaken die in de categorie 'jammer, maar helaas' vallen. Jammer is dat, anders dan in 'Galles de France', galvormende schimmels niet zijn opgenomen. Ook is jammer dat literatuurverwijzingen in de inleiding soms ontbreken in de literatuurlijst, dus die moet je via internet op eigen kracht maar weten te vinden. Evenals in 'Galles de France' is de wetenschappelijke naamgeving van de galvormers soms verouderd of onjuist: als er synoniemen worden gegeven zijn dat vaak juist de geldige namen. Dit terwijl Dauphin coauteur was van een standaardwerk van Skuhravá *et al.* (2005) waar de nomenclatuur wel correct is.

Ook de literatuurlijst is niet up-to-date. Van Docters van Leeuwens 'Gallenboek' wordt alleen de derde druk uit 1982 genoemd zodat J. Lambinon (2013) het in zijn Belgische bespreking zelfs nodig vond te vermelden dat er ook nog een 4e druk in 2009 was uitgekomen... Ter illustratie een kleinigheid: de berkenzaadgalmug (*Semudobia tarda*) wordt vermeld in Dauphin & Aniotsbéhère (1997), maar de foto van de gal in de veldgids wordt foutief toegeschreven aan *Semudobia betulae*. Had Dauphin toch maar de 4e druk van Docters van Leeuwen (2009) ingekeken!

Literatuur

Dauphin P & Aniotsbéhère JC 1997. Galles de France. Memoires de la Société Linnéenne de Bordeaux 2 [nouvelle édition]: 1-283.

Docters van Leeuwen WM 1982. Gallenboek, overzicht van door dieren en planten veroorzaakte Nederlandse gallen, 3e editie, bewerkt door Wiebes-Rijks AA, Houtman G e.a., KNNV Uitgeverij & W.J. Thieme & Cie.

Docters van Leeuwen WM 2009. Gallenboek, overzicht van door dieren en planten veroorzaakte Nederlandse gallen, 4e editie, herzien en bewerkt door Hans C. Roskam met illustraties van Han Alta en Michael Bloxham. KNNV Uitgeverij.

Lambinon J 2013. Boekbespreking Guide des Galles de France et d'Europe. Natura Mosana 65(2): 49-52.

Skuhravá M, V Skuhravý, P Dauphin & R Coutin 2005. Les Cécidomyies de France. Memoires de la Société Linnéenne de Bordeaux 5: 1-212.

Hans C. Roskam
Instituut Biologie, Leiden Universiteit

Promotie

Of dwarves and giants – How large herbivores shape arthropod communities on salt marshes

Roel van Klink, Rijksuniversiteit Groningen, promotiedatum 20 juni 2014

In natuurbeheer worden steeds vaker grote grazers ingezet met als doel om plantensoortenrijke, open landschappen te behouden. Hierin worden de belangen van insecten en andere geleepotigen dikwijls over het hoofd gezien, ondanks het feit dat dit de meest soortenrijke groep meercellige organismen op aarde is.

Ook op kwelders worden vaak grote grazers ingezet om te voorkomen dat de vegetatie verandert in een monotone dominantie van het hoge, taaie gras zeekweek (*Elytrigia atherica*). Kwelders zijn de buitendijkse graslanden die regelmatig tijdens hoge vloeden door zeewater overstromen. De planten en ongewervelden die hier leven zijn doorgaans goed aangepast aan deze extreme omstandigheden en de meeste soorten komen dan ook alleen op kwelders voor. Er zijn zelfs soorten die alleen voorkomen op de kwelders van Noordwest-Europa, en daarom heeft Nederland een grote verantwoordelijkheid voor het behoud van deze soorten.

De Nederlandse kwelders worden al zo'n 2600 jaar door mensen gebruikt, vooral in de vorm van beweiding met vee. Nadat in de tweede helft van de vorige eeuw de beweiding van kwelders op veel plaatsen niet meer rendabel was, werd er op veel plaatsen mee gestopt. Op de kwelders van Noord-Duitsland werd dit juist gedaan om redenen van natuurbeheer. Hierdoor werd gaandeweg duidelijk dat het stoppen van beweiding tot gevolg zou hebben dat grote delen van de kwelders overwoekerd zouden raken door zeekweek, en dat daardoor veel plantensoorten en de daaraan gebonden insecten zouden verdwijnen. Om dit te voorkomen is beweiding met lage dichtheden met succes ingezet om de overwoekering tegen te gaan en plantensoortenrijkdom te herstellen. Het is echter niet duidelijk hoe beweiding het beste ingezet kan worden, met vooral ook de in acht name van de belangen van ongewervelden en vogels, twee groepen die tot nu toe beperkt aandacht hebben gekregen bij beweidingsonderzoek.

Om deze reden is aan de Friese vastelandskust, in het door de Friese landschapsorganisatie It Fryske Gea beheerde terrein Noord Friesland Buitendijks, een grootschalige beweidingsproef opgezet met vijf behandelingen: paardenbeweiding en runderbeweiding, elk in twee dichtheden: één dier per hectare en een half dier per hectare, en rotatiebeheer met jaarlijkse rotatie van één rund per hectare en geen beweiding. De effecten van deze beweiding zijn in eerdere proefschriften onderzocht voor planten en vogels, terwijl in mijn proefschrift verslag wordt gedaan aan geleedpotigen.



Er is veel minder onderzoek gedaan naar de effecten van beweiding op geleedpotigen dan op planten. Dit geldt niet alleen voor kwelders, maar voor alle beweide ecosystemen wereldwijd. Om deze reden heb ik in samenwerking met onderzoekers van mijn eigen en andere universiteiten een overzicht gemaakt van de tot 2013 verschenen literatuur. In totaal hebben we 140 studies gevonden, waarvan er 24 geschikt waren om de effecten van beweiding op soortenrijkdom van ongewervelden te vergelijken met die van plantensoortenrijkdom.

We vonden dat soortenrijkdom van ongewervelden gemiddeld negatief beinvloed werd door beweiding, terwijl planten even vaak positief afs negatief beïnvloed werden. Bovendien was er een positief, maar zeer zwak verband tussen respons van plantensooretnrijkdom en die van ongewervelden.

Dit gegeven noopte ons tot het uitzoeken van de redenen dat soortenrijkdom van ongewervelden zo vaak negatief wordt beïnvloed. Hiertoe hebben we een mechanistisch raamwerk ontworpen van hoe ongewervelden worden beïnvloed door grote herbivoren (figuur 1). Vijf mechanismen bleken belangrijk. Directe effecten, zoals de beschikbaarheid van mest, kadavers en levend weefsel zullen positieve effecten hebben op de soorten die daarvan afhankelijk zijn, maar anderzijds zullen vertrapping en ingestie negatieve effecten hebben. Ten tweede wordt de structuur van de vegetatie sterk beïnvloed door grote grazers. In korte vegetatie met veel kale grond zal de temperatuur hoog kunnen oplopen, wat voor veel soorten positief is, anderzijds biedt hoge vegetatie bescherming tegen predatoren, mogelijkheden om verticaal verschillende niches te bezetten, en zijn er meer belangrijke plantenstructuren aanwezig, zoals bloemen. Het ligt daarom voor de hand dat in een door grote grazers gecreeërd mozaiek van hoge en lage vegetatie de soortenrijkdom aan ongewervelden het hoogst zou moeten zijn, maar helaas is hiervoor niet veel bewijs. In mijn onderzoek heb ik deze hypothese zelf ook op kwelders getest, maar er geen bewijs voor gevonden.
Ten derde beïnvloeden grote grazers de plantendiversiteit, waarbij doorgaans meer plantensoorten aanwezig zijn onder beweiding. Dit betekent echter niet per se dat de insectensoorten die van deze planten afhankelijk zijn er ook daarwerkelijk gebruik van kunnen maken, bijvoorbeeld omdat de benodigde structuren niet aanwezig zijn, of juist omdat het microklimaat ongeschikt is. Een vierde meachanisme loopt via de bodem. Grote grazers oefenen druk uit op de bodem, waardoor deze verdicht kan raken. Onduidelijk was of dit effecten zou hebben op bovengrondse fauna, en in tijdens mijn onderzoekzijn hier ook geen aanwijzingen voor gevonden. Het laatste, en eveneens weinig onderzochte aspect is verandering in de interacties tussen soorten ongewervelden. Het is voorgesteld dat grote herbivoren een verkorting van voedselketens zouden veroorzaken, doordat de minder abundante soorten hoog in de keten het eerste zullen verdwijnen, maar hiervoor is weinig experimenteel bewijs voor handen.

Aan de hand van dit mechanistische raamwerk blijkt dat natuurbeheer met behulp van grote grazers alleen positieve effecten op soortenrijkdom van ongewervelden kan hebben als de gecreeërde heterogeniteit in vegetatietypen en plantensoorten groot genoeg is om de negatieve effecten teniet te doen. De kans dit te bereiken is het grootst onder de volgende beheeropties: een mozaiek van verschillende beweidingsregimes, onder beweiding met lage dichtheden, of onder rotatiebeheer met cycli van een jaar of meer.

Om meer grip te krijgen op de specifieke situatie op de kwelders heb ik bij aanvang van de beweidingsproef een vergelijking gemaakt tussen de gemeenschappen van spinnen, loopkevers en oeverwantsen op beweide en onbeweide kwelders van Noord Friesland Buitendijks en Schiermonnikoog langs de gehele overstromingsgradient. Hieruit bleek dat de soorten die niet specifiek aan kwelders gebonden zijn met een toename in overstromingsfrequentie snel in soortenrijkdom afnemen, vooral op de beweide kwelder. De soorten die aan kwelders gebonden zijn lieten het tegenovergestelde patroon zien, en hadden de meeste variatie op de lage, onbeweide kwelder.

Op drie kwelders in de Duitse deelstaat Sleeswijk-Holstein liggen al ruim 20 jaar beweidingsproeven met drie verschillende dichtheden schapen (onbeweid, matige dichtheid, hoge dichtheid). Dit bood een kans om de langetermijneffecten van deze verschillende dichtheden te bestuderen.

Onder matige dichteden bleken de schapen stabiele mozaïeken van hoge en lage vegetatie te hebben gecreeërd, doordat ze regelmatig terugkeren naar reeds afgegraasde vegetatie die daarna nutriëntenrijk weer aangroeit, en andere stukken links laten liggen. In tegenstelling tot de hieboven al genoemde verwachting vond ik niet dat in mozaïeken hogere soortenrijkdom van ongewervelden herbergden dan de homogeen hoge, onbeweide vegetatie. Wel bevatten de mozaïeken veel meer soorten dan de de homogeen kort gegraasde vegetatie onder hoge dichtheden schapen. De meeste soorten insecten en spinnen bleken een duidelijke voorkeur te hebben voor òf hoge òf lage vegetatie, en slechts een klein deel van de soorten bereikte hoogste dichtheden in de vegetatiemozaïeken. Voor de soorten die aan kwelders gebonden zijn bleek dat dit vooral te danken was aan de hoge dichtheden an hun waardplanten zeealsem (*Artermisia maritima*) en zilte rus (*Juncus gerardii*), die door de schapen vermeden werden.

Om meer grip te krijgen op de mechanismen waarmee grote grazers ecosystemen beïnvloeden heb ik in samenwerking met verschillende collegas een manipulatieexperiment opgezet om de effecten van het afgrazen van vegetatie en verdichting van de bodem te vergelijken. Hiertoe hebben we op de onbeweide kwelder van Noord Friesland Buitendijks drie behandelingen uitgevoerd: bodemverdichting met behulp van een trilstamper (jaarlijks), maaien met een bosmaaier (maandelijks), en zowel maaien als verdichten. Dit hebben we vergeleken met een onbehandelde controle en met de langduring beweide kwelder (1 rund/ha) in het beweidingsexperiment.

Er bleken grote verschillen te bestaan in de effecten van onze behandelingen op planten, bodemfauna (mijten en springstaarten) en bovengrondse fauna (spinnen en kevers). De bovengrondse fauna reageerde alleen op de maaibehandeling, terwijl de bodemfaunagemeenschap vooral werd beïnvloed door bodemverdichting. De plantengemeenschap werd door beide behandelingen

beïnvloed, hoewel het effect van maaien veel groter was dan het effect van bodemverdichting. In geen van de drie groepen was na behandeling de soortensamenstelling gelijk aan die van de beweide kwelder, hoewel vooral de plantengemeenschap een duidelijke trend in die richting liet zien. We concluderen dat op kwelders bodemcompactie een tot nu toe onderschatte bijdrage levert aan de effecten die grote grazers hebben op de flora en fauna.

In het beweidingsexperiment aan de Friese vastelandskust heb ik onderzocht wat de effecten zijn van de verschillende beweidingsregimes op bloembezoekende insecten. Dit heb ik gedaan door langs transecten door elk proefveld zowel het bloemaanbod als de abundantie van bloembezoekende insecten (vlinders, hommels en zweefvliegen) te registreren.

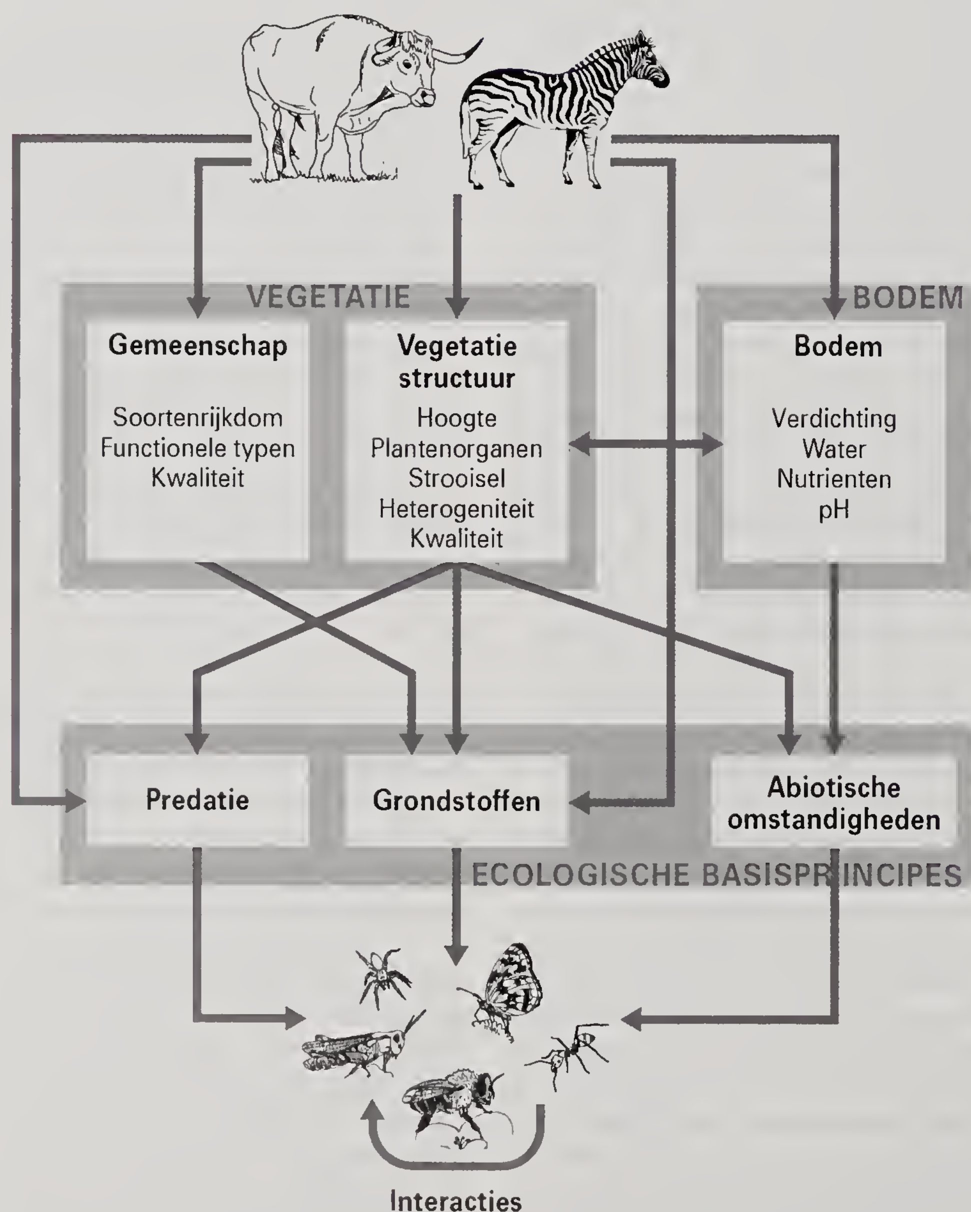
Paardenbeweiding met hoge dichtheden bleek desastreus voor zowel het bloemaanbod als de bloembezoekers. Zeer positief voor de bloembezoekers waren beweiding met lage dichtheden paarden of koeien, en vooral ook de onbeweide jaren in het rotatiebeheer. De bepalende factor hiervoor bleek te zijn het aanbod aan bloemen, en in het bijzonder hoge composieten zoals zulte (*Aster tripolium*), akkerdistel (*Cirsium arvense*) en reukloze kamille (*Tripleurospermum maritimum*). De hoeveelheid bloemen van deze plantensoorten in combinatie met jaareffecten verklaarde 90% van de variatie in aantallen bloembezoekers, en dit lijkt dus een sterke indicator voor habitatkwaliteit voor bloembzoekers.

Insecten en spinnen vormen voedsel voor veel vogelsoorten, maar worden zoals hierboven is gebleken sterk beinvloed door grote grazers. We waren daarom geïnteresseerd in de keuze van dieet en foerageerlocaties van broedende graspiepers (*Anthus pratensis*).

Door analyse van de uitwerpselen bleek dat de grotere spinnen (>5mm) en rupsen het belangrijkste voer van graspieperkuikens op de kwelder vormen. Deze groepen waren aanzienlijk meer vertegenwoordigd in de uitwerpselen dan in de bemonsterde vegetatie, terwijl andere groepen zoals kleine kevertjes en spinnentjes (<5mm), die vaak zeer talrijk zijn op de kwelder, niet werden gegeten. We hadden verwacht dat graspiepers zouden foerageren in vegetatie met veel overgangen tussen hoge en lage vegetatie, zodat ze zich makkelijk kunnen voortbewegen in de korte vegetatie, terwijl hun prooien vooral in de hoge vegetatie zitten. Dit bleek echter niet het geval. We vonden dat de graspiepers foerageerden in relatief homogene vegetatie, maar vonden geen verschil in vegetatiehoogte tussen de foerageerlocatie en controleplekken. Dit laat zien dat het ontstaan van een mozaïek van hoge en lage vegetatie niet per se positief hoeft te zijn voor alle soorten, maar duidelijk is ook dat meer onderzoek nodig is naar de eigenschappen van de vegetatiemozaïeken en hun belang voor vogels en hun prooi.

Om te begrijpen hoe herbivore insecten reageren op de modificatie van hun waardplant en microklimaat is in de beweidingsproef op de kwelders van Noord Friesland Buitendijks gekeken naar de effecten van beweiding op de insecten die leven op zulte. Hier bleek het rotatiebeheer tijdens onbeweide jaren wederom erg positief, omdat er per plant meer soorten insecten voorkwamen dan onder zowel runderbeweiding als langdurig onbeweid laten. De verklaring hiervoor bleek vooral te liggen in het gewicht van de plant, dat goed correleerde met het aantal bloemen en dus de grootte van de plant.

Om te kijken in hoeverre deze resultaten ook gelden voor andere planten heb ik een manipulatiestudie uitgevoerd met manipulatie van biomassa (knippen) en microklimaat van vijf kwelderplanten: zulte, zeelalsem, zeeweegbree (*Plantago maritima*), kweldergras (*Puccinellia maritima*) en rood zwenkgras (*Festuca rubra*). Voor zulte bleek wederom grootte van de plant de belangrijkste verklarende factor voor de dichtheid aan herbivore insecten, en de grootte werd vooral bepaald door de knipbehandeling. Voor zeealsem waren er ook sterke aanwijzingen dat de grootte van belang was, maar deze werd vooral bepaald door beschaduwing door de omringende vegetatie. Tijdens de vestiging van deze plant is het dus van belang om voldoende licht ter beschikking te hebben, maar de volwassen planten zijn relatief goed bestand tegen overwoekering door hoge grassen. De fauna van kweldergras en rood zwenkgras daarentegen werd nauwelijks beïnvloed door de grootte van de plant, maar temeer door het microklimaat. Er waren dan ook meer insecten per plant op de planten die niet in de schaduw van de omringende vegetatie stonden. Op zeeweegbree werden



1. Een mechanistisch raamwerk over hoe grote herbivoren invloed hebben op ongewervelden.

om onduidelijke redenen helemaal geen insecten gevonden, ondanks dat deze soorten wel op deze kwelder aanwezig zijn.

Het doel van beheer van kwelders dient het behoud van alle soorten planten, ongewervelden en vogels die gebonden zijn aan kwelders te zijn. Omdat mijn onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat het onwaarschijnlijk is dat alle soorten in hun behoeften kunnen worden tegemoetgekomen binnen één beheeivorm, zal het nodig zijn om zowel beweide als onbeweide kwelders naast elkaar te behouden. Het is daarin van belang om vast te stellen hoe die beweiding het beste plaats kan vinden. Hieronder bespreek ik de effecten van verschillende beheerkeuzes.

Stoppen met beweiding zal tot gevolg hebben dat grote delen van de kwelder worden gedomineerd door zeekweek. Slechts enkele plekken met slechte afwatering zullen niet worden gedomineerd, maar dit biedt wel zeer gunstige mogelijkheden voor veel soorten ongewervelden. Ook in de door zeekweek gedomineerde vegetatie kunnen veel soorten voorkomen, maar kleine waardplanten en hun fauna zullen verdwijnen, en het is onduidelijk of dit proces omkeerbaar is. Beweiding is dan ook nodig om deze soorten plaats te bieden.

Er is weinig bewijs dat de keuze van het soort vee dat gebruikt wordt bij beweiding van belang is voor ongewervelden, ondanks aangetoonde verschillen in activiteit en dieet. Omdat de paarden gebruikt in het onderzoek op de Friese kwelders zwaarder waren, en ongeveer 1,7 maal zo veel tijd per dag besteedden aan grazen als de runderen, is het waarschijnlijk dat gevonden verschillen tussen paarden en runderbeweiding te wijten zijn aan dit verschil in biomassa per hectare. Dit is in overeenstemming met literatuur.

Keuze van de beweidingsdichtheid, daarentegen, heeft grote gevolgen voor ongewervelden. Terwijl beweiding met hoge veedichtheden geen waarde heeft voor de bescherming van ongewervelden, heeft beweiding met matige dichtheden positieve effecten, vooral op de fauna van de planten die vermeden worden. Bij beweiding met lage dichtheden zullen veel soorten ongewervelden profiteren, maar zal zeekweek waarschijnlijk wel uitbreiden.

Rotatiebeheer is in mijn onderzoek als veelbelovende beheervariant naar boven gekomen, hoewel de langetermijneffecten nog niet goed bekend zijn. Tijdens onbeweide jaren krijgen gevoelige plant- en diersoorten de mogelijkheid om grote populaties op te bouwen, wat ze kan bufferen tegen de negatievere omstandigheden tijdens beweide jaren. Voor soorten die baat hebben bij beweiding geldt het omgekeerde. Bij de keus van beweidingsdichtheid gedurende beweide jaren zal rekening moeten worden gehouden met zeer negatieve effecten van hoge dichtheden, en het is aan te bevelen om niet de hoogste dichtheden te gebruiken, omdat veel populaties dat niet zullen overleven. Mijn persoonlijke observatie was dat één rund per hectare waarschijnlijk geen negatieve gevolgen heeft, maar een zelfde dichtheid aan paarden hoogstwaarschijnlijk wel. Ook is het waarschijnlijk dat zeekweek een bepaalde mate van uitbreiding zal laten zien, maar dat heeft waarschijnlijk positieve effecten op veel soorten ongewervelden.

Wanneer beheer wordt uitgevoerd is het van belang om de effecten van dit beheer op de doelsoorten te volgen. Omdat voor het monitoren van gemeenschappen van ongewervelden veel tijd en expertise nodig zijn, is het voor managers van belang om gemakkelijk meetbare indicatoren te kunnen volgen. Uit mijn onderzoek zijn enkele betrouwbare indicatoren voor de habitatkwaliteit voor een aantal soorten ongewervelde naar voren gekomen:

- Voor ongewervelden die afhankelijk zijn van voor vee slecht eetbare waardplanten (zeealsem, zeerus en onder schapenbeweiding ook zilte rus) is bedekkingspercentage van deze soorten een goede indicator van hun soortenrijkdom. Voor veel andere plantensoorten, en in het bijzonder grassen, is bedekkingspercentage een slechte voorspeller van de soorten die erop kunnen voorkomen.
- Voor bloembezoekers en de soorten die leven van zulte is het aantal bloemen een betrouwbare indicator voor hun dichtheden. Het aantal bloemen per plant correleert sterk met het aantal insecten dat er op kan leven, en het aantal bloemen (geschat in abundantieklassen) per beheerseenheid is een betrouwbare indicator van het aantal bloembezoekers dat erop kan leven. Er zal echter wel rekening gehouden moeten worden met de aanwezigheid van andere hoge kwaliteitnectarbronnen zoals lamsoor (*Limonium vulgare*) en engels gras (*Armeria maritima*).

Samengevatte aanbevelingen voor bescherming van ongewervelden op kwelders:

- Beweiding met hoge dichtheden grazers (1 paard / 1.5 rund / 10 schapen ha-1) heeft geen waarde voor de bescherming van ongewervelden.
- Onbeweide kwelders, zelfs die gedomineerd worden door zeekweek of zoutmelde (*Atriplex portulacoides*), hebben waarde voor ongewervelden, zoals het endemische klokspinnetje (*Praestigia duffeyi*) dat alleen voorkomt op onbeweide lage kwelders.
- Er zijn veel aanwijzingen dat het stoppen van beweiding voor korte perioden, zoals bij rotatiebeheer, erg positief is voor ongewervelden. De periode waarin de kwelder onbeweid blijft kan meerdere jaren duren, maar het moet bedacht worden dat zodra er plantensoorten verdwijnen, hun geassocieerde fauna ook zal verdwijnen. Ook moet bedacht worden dat zodra beweiding wordt hervat de dichtheid aan grazers bepaalt of en welke van de opgebouwde populaties kunnen overleven.
- Onder beweiding met matige dichtheden (0.5 paard / 1 rund / 3-4 schapen ha-1) zal een mozaïek van hoge en lage vegetatie ontstaan waarvan voor vee slecht eetbare plantensoorten zoals zeealsem en russen en hun fauna kunnen profiteren
- Beweiding met lage dichtheden (0.5 koe / 1-3 schapen ha-1) kan positief zijn voor door vee geprefereerde plantensoorten zoals zulte, maar geeft wel ruimte aan de uitbreiding van zeekweek.
- Mijn aanbeveling is dat deze laatste vier beheersopties ten alle tijden op de kwelder aanwezig zijn zodat de mogelijkheden voor alle doelsoorten gemaximaliseerd worden. Een mozaïek van beheersvormen dat onderling roteert over een periode van tientallen jaren zou de bescherming van kweldersoorten moeten waarborgen.

Er is nog veel onbekend over het beheren van kwelders voor planten, vogels, en vooral ongewervelden. Het eerste en belangrijkste aspect dat meer aandacht verdient zijn de langetermijnseffecten van de verschillende beheervormen op de Friese kwelders. In het bijzonder zal het van belang zijn te onderzoeken wat de effecten van het veelbelovende rotatiebeheer zullen zijn op de lange termijn.

Ten tweede heb ik slechts de effecten op een beperkte groep ongewervelden kunnen onderzoeken, terwijl enkele zeer soortenrijke groepen zijn blijven liggen: bijvoorbeeld vliegen en parasitaire wespen. Het zal een zware taak zijn om deze soorten bij beheer te betrekken.

Ten derde zal het zeer belangrijk zijn om goede indicatoren voor de habitatkwaliteit voor ongewervelden te ontwerpen. Mijn onderzoek heeft enkele indicatoren opgeleverd, maar voor de meerderheid van de soorten zijn die nog niet voorhanden.

Ten slotte is het nodig om de habitateisen van een aantal zeldzame aan kwelders gebonden soorten vast te stellen. Het gaat hier bijvoorbeeld om de zeldzame zilte bontloper (*Acupalpus elegans*, Carabidae) en de kwelderpistoolmot (*Aristotelia brizella*) en het schorzandvleugeltje (*Scrobipalpa samadensis*) die zich respectievelijk voeden met de niet zeldzame halofieten engels gras en zeeweegbree. Het kennen van de habitateisen van deze soorten zal hun bescherming ten goede komen.

Verenigingsnieuws

Tijdelijk verminderde toegankelijkheid insectencollectie Naturalis door herinrichting

In het kader van een efficiënter gebruik van het vloeroppervlak zullen het komende jaar in alle insectendepots van Naturalis de loketten (regalen) vervangen gaan worden door rolkasten. Deze enorme logistieke operatie duurt van juni 2014 tot en met augustus 2015. In deze periode zullen alle 85.000 insecten lades tenminste één maar vaak ook twee keer verplaatst worden. De collecties die nu in zeven depots in de toren van het Naturalis-gebouw aan de Darwinweg en deels ook nog in het gebouw aan de Raamsteeg staan, worden tijdens de herinrichting in zes depots samengebracht.

De herinrichting met rolkasten wordt ook gebruikt om een begin te maken met de integratie (op ladeniveau) van de collecties van ZMA en RMNH. Afhankelijk van de groep zal deze integratie tot een hoger of lager hiërarchisch niveau doorgevoerd worden. Voor alle ordes geldt dat de Nederlandse collectie apart wordt opgesteld, vaak als geheel aan het begin van een orde, soms apart bij ieder taxon. Integratie wordt vergemakkelijkt doordat de rolkasten het mogelijk maken ZMA- en RMNH-lades (van resp. 30 × 40 cm en 40 × 50 cm) zowel in verticale als in horizontale richting door elkaar te zetten.

Er wordt naar gestreefd om de overlast als gevolg van deze logistieke operatie voor de gebruikers van de collectie zoveel mogelijk te beperken. Dit betekent dat leenaanvragen zoveel mogelijk op de gebruikelijke manier worden afgehandeld en bezoekers in principe ook welkom zijn. Echter voor iedere deelcollectie geldt dat er een periode is variërend van 3 tot 12 maanden waarin de collectie niet toegankelijk is. In de onderstaande tabel wordt per deelcollectie aangegeven om welke periode het gaat.

Voor meer informatie over de herinrichting en een verdere toelichting op de toegankelijkheid van de collectie kunt u zich richten tot entomologiecollectie@naturalis.nl, de collectiebeheerders of tot het afdelingshoofd entomologie (luc.willemse@naturalis.nl; 071-7517351)

Luc Willemse
Afdelingshoofd Collectie Entomologie
bij Naturalis Biodiversity Center

Toegankelijkheid insectencollectie Naturalis tijdens de herinrichting insectendepots 2014-2015.

orde/groep (alfabetisch)	deelcollectie	depot Naturalis-toren		ontoegankelijk	
		oud	nieuw	begindatum	einddatum
Coleoptera	ZMA	8R	8L	01-04-2015	01-08-2015
Coleoptera	RMNH	11L	8L	01-06-2015	01-08-2015
Diptera	ZMA	8R	8R	01-04-2015	01-06-2015
Diptera	RMNH	10L	8R	01-06-2014	01-06-2015
Hemiptera	RMNH	10R	10L	01-07-2014	01-09-2014
Hemiptera	ZMA	8R	10L	01-07-2014	01-09-2014
Hymenoptera	RMNH	10L	10R	01-06-2014	01-11-2014
Hymenoptera	ZMA	8R	10R	01-09-2014	01-11-2014
Kleine Orden	RMNH	10R	10R	01-06-2014	01-11-2014
Kleine Orden	ZMA	8L	10R	01-09-2014	01-11-2014
Lepidoptera - Heterocera	RMNH	9R	9L	01-11-2014	01-02-2015
Lepidoptera - Heterocera	ZMA	8L	9L	01-11-2014	01-02-2015
Lepidoptera - Rhopalocera	RMNH	9L	9R	01-09-2014	01-04-2015
Lepidoptera - Rhopalocera	ZMA	8L	9R	01-11-2014	01-04-2015
Odonata	RMNH	10R	10L	01-07-2014	01-09-2014
Odonata	ZMA	8R	10L	01-07-2014	01-09-2014
Orthoptera s.l.	RMNH	10R	8R	01-06-2014	01-06-2015
Orthoptera s.l.	ZMA	RS	8R	01-06-2014	01-06-2015

Verenigingsnieuws

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38, 8447 EC Heerenveen, 06-524 783 39, secretaris@nev.nl
Informatie over de vereniging en aanmeldingen: www.nev.nl; hier vindt u ook de meest actuele versie van Verenigingsnieuws.

Adreswijzigingen ten behoeve van de NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de **ledenlijst-on-line.**

Correspondentie met betrekking tot **publicaties** van de NEV: Administratie NEV, Naturalis Biodiversity Center, Postbus 9517, 2300 RA Leiden.

NEV-agenda

11 okt	Najaarsbijeenkomst sectie Ter Haar, Schoonrewoerd
26 okt	Bijeenkomst afdeling Noord, De Naturij in Drachten
1 nov	Najaarsbijeenkomst sectie Snellen, Schoonrewoerd
8 nov	**NEV-Herfstbijeenkomst, gastinstituut (zie website)**
15 nov	Bijeenkomst sectie Everts
15 nov	Determineerdag mierenwerkgroep, Wageningen
19 dec	**NEV-Entomologendag, congrescentrum De Reehorst in Ede**

Kort verslag Algemene Ledenvergadering

De ALV van 17 april 2014 kende met een aanwezigheid van 34 leden (en 4 machtigingen) een goede opkomst. Het was een levendige bijeenkomst waarbij een voorstel tot nauwe samenwerking met Naturalis Biodiversity Center in stemming werd gebracht. Maar voordat dit aan de orde kwam, werden eerste de jaarverslagen van het bestuur behandeld en kreeg de kascommissie het woord. Men was in het algemeen tevreden over het afgelopen verenigingsjaar en de penningmeester werd, op voordracht van de kascommissie, gedechargeerd. De vergadering heeft Hans Breeuwer (vice-voorzitter) en Oscar Franken (zomervergadering en webzaken) voor vier jaar benoemd en heeft Marcel Dicke voor twee jaar benoemd als bestuurslid zonder portefeuille, dit laatste om de continuïteit in de UES-stichting te waarborgen. Daarna kwam het voorstel voor nauwe samenwerking tussen de NEV en Naturalis aan bod. Tom Hakbijl heeft eerst het samenwerkingsconvenant ingeleid. Het convenant kent twee onderdelen. Het eerste deel beschrijft de samenwerking tussen de beide organisaties en het tweede deel behandelt de bruikleenovereenkomst betreffende de NEV-bliblotheek. Beide delen zijn onlosmakelijk met elkaar verboden. Na beantwoording van enkele vragen en het inlassen van een leespauze (sommige leden wilde het convenant graag eerst lezen voordat ze hun stem uitbrachten) kwam het tot een stemming. De leden waren unaniem (inclusief machtigingen) van mening dat dit samenwerkingsconvenant een mooie stap voorwaarts is voor de vereniging en waren blij dat met dit convenant de NEV-bibliotheek een goed onderkomen krijgt. Met zekerheid over het voortbestaan van de bibliotheek kwam tevens een einde aan de lange bestuurscarrière van Tom Hakbijl. Na vier jaar penningmeesterschap en zes jaar als bibliothecaris werkzaam te zijn geweest zit de wedstrijd voor Tom erop. Hij werd in sporttermen door de voorzitter toegesproken en bedankt voor zijn tomeloze inzet. De vergadering werd afgesloten met een leuke voordracht van Koos Biesmeijer (Naturalis) over de status van Nederlandse bestuivers en de mogelijkheid om digitale technieken in te zetten bij het determineren van insecten. Het was al met al een geslaagde bijeenkomst.

Namens het bestuur
Matty P. Berg (voorzitter NEV)

Entomologische Berichten

74 (4) augustus 2014

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38
8447 EC Heerenveen
06-524 783 39
secretaris@nev.nl
www.nev.nl



Adreswijziging
ten behoeve van NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de ledenlijst-on-line.

Publicaties
correspondentie met betrekking tot publicaties van de NEV:
Administratie NEV, [p.a. Artis Bibliotheek],
Plantage Middenlaan 45, 1081 DC Amsterdam

ISSN 0013-8827

entomologische berichten

74 (5) oktober 2014

In dit nummer onder meer

De goudwesp *Pseudospinolia neglecta*

Het wonderlijke zweefgedrag van de puntbijzweefvlieg

Een nieuwe renspin voor Nederland

In memoriam Cas Jeekel



Richtlijnen voor auteurs

Algemeen

Entomologische Berichten bevat, naast het verenigingsnieuws, onderzoeks- en/of thematische artikelen, korte mededelingen, boekbesprekingen, nieuwtjes, enzovoort voor zover het voorhanden is en de ruimte dit toelaat. Soortenlijsten kunnen bij uitzondering worden geplaatst.

Voor de acceptatie van artikelen wordt advies van een of meer referenten buiten de redactie gevraagd. Auteurs wordt verzocht hun manuscript zoveel mogelijk af te stemmen op een recent nummer van *Entomologische Berichten*. Enkele specifieke aanwijzingen volgen hieronder:

- lever het manuscript electronisch aan in platte tekst;
- geef de volledige titel van het artikel;
- vermeld van alle auteurs de naam en het volledige adres en van één auteur ook het e-mailadres;
- een in het Nederlands geschreven artikel begint met een korte Nederlandse en eindigt met een lange Engelse samenvatting, de laatste inclusief een vertaling van de titel; een in het Engels geschreven artikel begint met een korte Engelse samenvatting en eindigt met een lange Nederlandse samenvatting, inclusief de vertaling van de titel. Ook korte mededelingen worden afgesloten met een korte samenvatting (in de andere taal);
- vermeld maximaal vijf trefwoorden (key words); gebruik daarbij geen woorden die ook al in de titel staan;
- wetenschappelijke namen van dieren worden de eerste keer in de hoofdtekst voorzien van de voluit geschreven auteursnaam, waar nodig tussen haakjes geplaatst. Het jaar van beschrijving wordt alleen toegevoegd als dat in de (taxonomische) context noodzakelijk is. Aan Nederlandse plantennamen wordt bij eerste gebruik de wetenschappelijke naam toegevoegd. Nederlandse namen krijgen geen hoofdletters (sint-jansvlinder, krimlinde);
- figuurbijschriften zijn altijd tweetalig; probeer een figuur met bijschrift zo begrijpelijk mogelijk te maken zonder verwijzing naar de tekst;
- zet in tabellen één tab tussen de kolommen;
- plaats bijschriften en tabellen niet in de tekst maar achter de literatuurlijst;
- figuren (foto's, dia's, tekeningen) worden tegelijk met de eerste versie van het artikel aan de redactie opgestuurd. Figuren kunnen als 'hard copy' of digitaal worden aangeleverd. In het laatste geval wordt de auteurs verzocht contact op te nemen met de redactie;
- verwijs niet naar ongepubliceerde artikelen (in prep., in voorb.), tenzij het manuscript ervan geaccepteerd is (in press);
- verwijzingen naar figuren: figuur 8, (figuur 8), figure 8, (figure 8); verwijzingen naar de literatuurlijst: Van der Beek (1991b), (Kempen & Begeer 1955), (Nelson *et al.* 1972), (Zwakhals 1965c, 1973, Valkemade 1991, Brongersma 1999);
- geef in de literatuurlijst bij boeken alleen de naam van de uitgever, niet de plaats van uitgave;
- gebruik bij het noteren van titels van boeken en artikelen alleen hoofdletters wanneer de taal (bijvoorbeeld Duits) dat voorschrijft; geef bij verwijzing naar boeken alleen de naam van de uitgever, niet de plaats van uitgave;
- geef mannetje(s) (♂) weer als #m#, vrouwtje(s) (♀) als #v#.

Enkele voorbeelden van de literatuurlijst

Baaijens AM 2001. *Lithophane leautieri* gevestigd in Nederland (Lepidoptera: Noctuidae). Entomologische Berichten 61: 153-156.
De Jong H 2000. The types of Diptera described by J.C.H. de Meijere. Biodiversity Information Series from the Zoölogisch Museum Amsterdam 1: 1-271.
Docherty MD, Salt T & Holopainen JK 1997. The impact of climate change and pollution on forest pests. In: Forests and insects (Watt AD, Stork NE & Hunter MD eds): 229-247. Chapman & Hall.
Hering M 1957. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa: einschliesslich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln. Junk.
Janzen DH 2001. Ethical aspects of the impacts of humans on biodiversity. http://darwin.eeb.uconn.edu/document-list.html. Biodiversity documents online.
Richardson IBK 1978. Aquifoliaceae. In: Flowering plants of the world (Heywood VH ed): 182-183. Oxford University Press.
Witte JPM 1998. National water management and the value of nature. PhD thesis, Wageningen University.

Thematische artikelen

Het onderwerp dient een breed publiek te interesseren en zodanig geschreven te zijn dat het begrijpelijk is voor amateur- en professionele entomologen. Deze artikelen worden bij voorkeur in het Nederlands gepubliceerd. Thematische artikelen worden rijk geïllustreerd; het wordt op prijs gesteld als de auteur hoogwaardige illustraties (in zwart-wit of kleur) en/of lijntekeningen aanlevert.

Onderzoeksartikelen

Onderzoeksartikelen zijn publicaties waarin originele resultaten worden gepresenteerd. Auteurs wordt verzocht te streven naar optimale leesbaarheid, zodat een brede groep entomologen de artikelen kan begrijpen. Onderzoeksartikelen kunnen in de Engelse of de Nederlandse taal geschreven worden.

Korte mededelingen

In de rubriek Korte mededelingen kunnen korte notities van bijzondere waarnemingen betreffende de fauna van Nederland of elders in Europa worden gepubliceerd. Korte mededelingen bedragen bij voorkeur maximaal 450 woorden. Indien het om niet-Nederlandse fauna gaat wordt de mededeling in het Engels geschreven. Ook korte mededelingen kunnen worden geïllustreerd.

Nieuwtjes

Deze rubriek kan een keur aan onderwerpen bevatten, bijvoorbeeld opmerkelijke gebeurtenissen betreffende de Nederlandse fauna, entomologische websites van speciaal belang of aankondigingen van academische promoties op entomologisch onderzoek. In dit laatste geval kan, naast de naam van promovendus en universiteit en de titel van het proefschrift, een korte samenvatting van het proefschrift worden gegeven.

Uitgelezen

Hier staan recencies of aankondigingen van nieuwe boeken die verondersteld worden interessant te zijn voor een breed publiek binnen de NEV. Spontaan aangeleverde recensies zijn van harte welkom.

Verenigingsnieuws

Het verenigingsnieuws wordt verzorgd door de secretaris. Voor opname van bijvoorbeeld aankondigingen dient met hem contact te worden opgenomen.

Overdrukken

De eerste auteur ontvangt een elektronische overdruk (PDF), die naar believen verspreid en/of afgedrukt kan worden. Indien gewenst kan de vereniging tegen kostprijs zorgen voor hoogwaardige kleurenafdrukken van het artikel.

Colofon

Entomologische Berichten is een uitgave van de Nederlandse Entomologische Vereniging en verschijnt zesmaal per jaar.

Entomologische Berichten publiceert bij voorkeur originele artikelen die betrekking hebben op de entomologie en het resultaat zijn van onderzoek of eigen waarnemingen. Bijdragen van zowel leden als niet-leden zijn welkom.

Website http://www.nev.nl. Hier zijn onder meer actuele informatie over de vereniging, publicaties van de secties en richtlijnen voor auteurs te vinden.

Redactieadres Redactie Entomologische Berichten, Roghorst 118, 6708 KR Wageningen. jinzenoordijk@hotmail.com

Redactie Jetske de Boer, Peter Koomen, Jinze Noordijk (hoofdredacteur)

Ontwerp en vormgeving Maria Schilder, BNO

Foto omslag *Rhacognathus punctatus.* Herikhuizerveld (Veluwezoom), 4 juli 2014. Foto: Marc de Winkel



Column

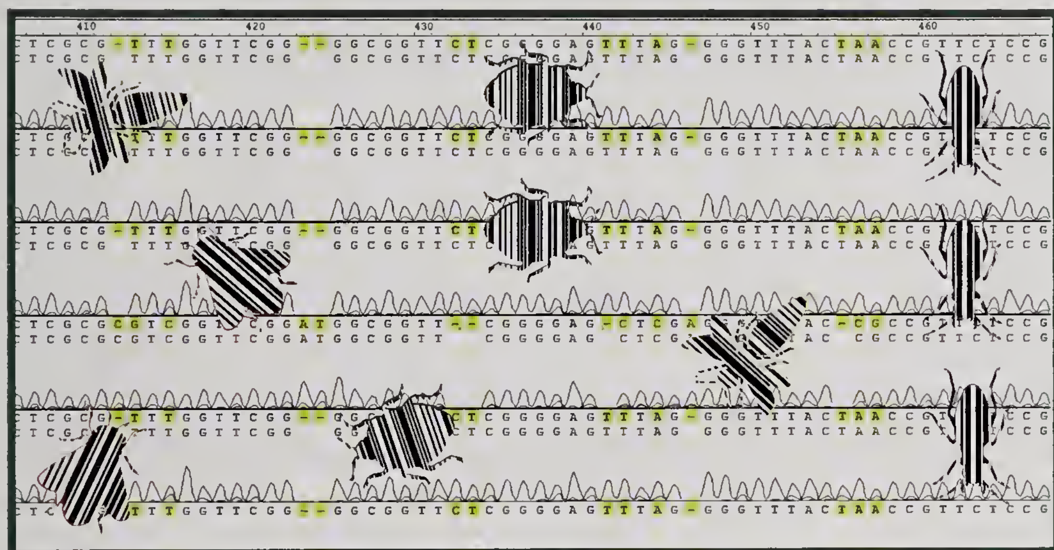
Ken Kraaijeveld

DNA barcoding

Bliep. Vanuit het andere eind van de hal komt een pot met dode insecten op alcohol langzaam naderbij. *Bliep.* Erachter ratelt een blok hout over de lopende band. *Bliep.* Met een lege blik in de ogen pakt de assistente een versufte mol en houdt hem voor de scanner. *Bliep.* Het is al laat en de assistente is afgestompt. Nog lang nadat zij vanavond haar nachtlampje heeft uitgedaan, zal een regelmatige *'bliep'* haar slaap verstoren. 'Waar is het mis gegaan?' vraagt zij zich af. Ooit begon ze als enthousiaste studente biologie, vol liefde voor het leven. Tijdens haar stages reisde ze de wereld over om in verre regenwouden te leren over de sociale structuur van vuurmierpopulaties en de ecologische randvoorwaarden van het bestaan van mestkevers. Biodiversiteit in al zijn facetten waren een continue bron van verwondering en inspiratie.

Maar helaas, in dit lab worden dieren gereduceerd tot een paar honderd letters van hun mitochondriaal DNA. En planten idem dito, maar dan van hun chloroplasten. Niet eens hun eigen DNA, maar dat van hun endosymbiotische onderdanen. En als ultieme vernedering noemt men deze techniek 'barcoding'. Miljarden producten van miljoenen jaren dramatiek, ieder met zijn eigen vernuftigheden en tekortkomingen, nu op gelijke voet gesteld met de 20.000 menselijke brouwsels in de supermarkt.

Op dit punt moet ik als auteur van dit verhaal iets bekennen. Ik doe ook aan barcoding. Het is een uitermate handige techniek om snel inzicht te krijgen wat er op een bepaalde plek zoal leeft. Met een groep scholieren heb ik wel eens gekeken wat er aan bacteriën in een Leidse sloot zaten. Dat was



Afbeelding: Janine Mariën

... in het lab worden dieren gereduceerd tot een paar honderd letters van hun mitochondriaal DNA ...

Na verloop van tijd echter maakten haar toekomstplannen, vaste relatie en hypotheekverplichtingen een baan dichter bij huis handiger. En nu zit ze daar dan, als aio in een barcodinglab. Geen dagenlange observaties in de stromende regen waarbij de bosolifanten zich maar niet wilden laten zien. Nooit meer experimentele plots geruïneerd door hongerige zwermen treksprinkhanen. De biodiversiteit die ze nu onder ogen krijgt is dood. Opgeslagen in potten of opgeprikt aan spelden en in een ijzeren routine gecatalogiseerd. Weg is hun ecologie, hun gedrag, hun persoonlijkheid.

Maar er is hoop. Hun DNA is behouden gebleven en met glimmende nieuwe machines kunnen we dat aflezen. Ergens in die brij van letters liggen de diepere geheimen van de aanpassingen aan het leven in zompige moerassen of winderige kustvlaktes. Horizontale genuitwisseling waardoor een springstaart opeens penicilline kan produceren. Inversies die handige kenmerken verankeren in het genoom van een vlinder. Een enkele letter die van wat een kerngezonde bidsprinkhaan had kunnen zijn, een doodziek hoopje ellende maakt. Het is er allemaal, klaar om te ontdekken.

een behoorlijke lijst. Een 'eyeopener' voor zowel mij als de leerlingen. De bacteriële diversiteit op het toetsenbord van een redacteur van De Volkskrant gaf zich op dezelfde manier bloot. Maar toch, dat soort lijstjes laten bij mij ook een beetje een leeg gevoel achter. Wat doen al die bacteriën daar? Hoe gaan ze met elkaar om? Daar kom je met die 200bp 16S rDNA niet achter.

Maar waar ik pas echt treurig van wordt, is die term 'barcoding'. Laatst schreef ik een artikel over een project waarbij ik aan de hand van een paar honderd letters van het cpDNA de samenstelling van een gemengd pollenmonster bepaalde. Handig voor de hooikoortsberichten. Een reviewer vroeg waarom in mijn hele manuscript het woord 'metabarcoding' niet voorkwam. Dat heb ik hem verteld. *Bliep.*

Ken Kraaijeveld
Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen (subafdeling Dierecologie), ken@kenkraaijeveld.nl

Cas Jeekel, myriapodoloog, bibliothecaris en museum-directeur, 1922-2010

Hans Duffels
Willem Ellis

TREFWOORDEN
In memoriam, Myriapoda, Zoölogisch Museum Amsterdam

Entomologische Berichten 74 (5): 166-169

Met het overlijden van Casimir Albrecht Willem Jeekel op 13 maart 2010 verloor de Nederlandse entomologie een van de belangrijkste beoefenaren. Zijn specialisme (Myriapoda: miljoen- en duizendpoten) en bescheidenheid maakten dat hij weinig op de voorgrond trad. Ook zijn wetenschappelijke bijdragen zag hij als 'voetstappen in de sneeuw'. Echter, Jeekel zal in de wetenschappelijke wereld zeker herinnerd worden als een vooraanstaand systematicus op het gebied van Myriapoda. Tot zijn pensioen heeft hij het meeste onderzoek, ook dat voor zijn proefschrift, in zijn vrije tijd verricht. Jeekel is directeur van het Zoölogisch Museum Amsterdam en voorzitter van de Nederlandse Entomologische Vereniging geweest.

Jeugd en studie

Cas Jeekel werd op 24 februari 1922 geboren in Medan, Sumatra. Zijn vader, J.C. Jeekel, was toen administrateur bij de Deli Tabak Maatschappij. Het gezin repatrieerde al in 1924 naar Nederland, en vestigde zich in Heemstede. Vader Jeekel was een enthousiast jager en had een grote belangstelling voor de natuur, die hij tijdens talloze wandelingen in het duingebied aan Cas heeft overgedragen. Cas volgde zijn middelbare schoolopleiding in Haarlem; in 1940 deed hij zijn eindexamen van de vijfjarige HBS-B. Rondom die periode was G.L. (Gerard) van Eyndhoven, de latere secretaris van de Nederlandse Entomologische Vereniging (NEV), voorzitter van de KNNV afdeling Haarlem. Van Eyndhoven was niet alleen acaroloog, maar ook een zeer actief mycoloog, en we weten dat Cas meermalen heeft deelgenomen aan paddenstoelenexcursies die door van Eyndhoven werden geleid. Het is aannemelijk dat hij aan deze excursies zijn belangstelling voor zowel mycologie als entomologie heeft overgehouden.

Na de middelbare school begon Jeekel in 1940 een studie biologie, aanvankelijk aan de Universiteit van Amsterdam, later aan de Universiteit van Leiden. In 1941 heeft hij enige maanden gewerkt bij de entomologische afdeling van het Koloniaal Instituut (thans Koninklijk Instituut voor de Tropen). In 1947 werd Jeekel volontair assistent bij de afdeling Entomologie van het Zoölogisch Museum Amsterdam (ZMA) en bestudeerde hij de collectie Myriapoda van het museum. Van januari 1948 tot maart 1959 was hij assistent in deeltijd. Pas op 9 juli 1957 studeerde hij af op een hoofdvak dierkunde, met bijvakken mycologie en ecologie. Deze uitzonderlijk lange studieduur is deels te verklaren door de oorlogsperiode, maar hangt waarschijnlijk ook samen met Jeekels afstandelijkheid ten opzichte van diploma's en titels, en misschien ook met zijn vrijgezellenbestaan.

Weinigen van Jeekels latere vrienden en kennissen zullen weten dat hij naast de biologie, ook actief was als jazzmusicus. Hij speelde trombone en klarinet, en heeft zelfs met Dizzie Gillespie opgetreden in het Concertgebouw. In 1939 was hij medeoprichter van de Haarlemse Jazz Club, en toen die in 1989 jubileerde was hij een welkome gast.

Onderzoeker en museumdirecteur

In maart 1959 kwam Jeekel voor volle werktijd in dienst bij de afdeling entomologie van het ZMA. In de tijd dat Jeekel aan deze afdeling verbonden was, heeft hij zich met veel inzet ingespannen voor het op orde brengen van de collecties. Samen met Dr. Gideon Kruseman, hoofd van de afdeling, en aanvankelijk Jeekels enige medestaflid, heeft hij zich sterk gemaakt voor het aanschaffen van gestandaardiseerde dozen voor het opbergen van de insecten, en vooral ook voor het ordenen van het materiaal van diverse herkomst in systematisch gerangschikte collecties.

Ook maakte hij veel verzamelreizen, meestal alleen (o.a. Italië, Sardinië, Joegoslavië, Israël), maar ook samen met Henny Wiering (Spanje, Oostenrijk) en F.C.J. Fischer (Joegoslavië), en soms met een klein aantal geïnteresseerde studenten (Duitsland, België, Griekenland, Joegoslavië, Oostenrijk). In 1970 trouwde Jeekel met Jeanne A.M. ter Beek-Rijvers, en nadien maakte hij samen met zijn vrouw nog een aantal verzameltochten in Marokko, Turkije, Frankrijk, de Canarische Eilanden, Portugal en de Verenigde Staten (1976, 1978). De langste, en wat wetenschappelijke resultaten betreft belangrijkste, reis was in 1980 langs de oostkust van Australië, van het uiterste noorden tot in Tasmanië.

Jeekels biologische interesse was heel veelzijdig. Aanvankelijk was hij vooral geïnteresseerd in paddenstoelen en spinnen. Die mycologische interesse kwam vervolgens ook tot uiting in zijn studie van de coëvolutionaire relatie tussen Carabidae en Laboulbeniales, een groep van microscopische ectoparasitaire schimmels die bij kevers optreden. Aanvankelijk was het zelfs de bedoeling dat hij hierop zou promoveren. Gaandeweg waren echter de Myriapoda in beeld gekomen, die in Jeekels latere



1. Portret van Cas Jeekel met afdrukken van een kast met preparaten in wit en de voorgevel van het hoofdgebouw van het Zoölogisch Museum Amsterdam aan de Plantage Middenlaan in geel. Het portret is aangeboden bij gelegenheid van Jeekels afscheid als directeur van het Zoölogisch Museum in 1985. Het portret is vervaardigd door Paul Bomers en George Bokstijn. Herkomst: Bijzondere Collecties, Universiteit van Amsterdam, portrettencollectie nr: 000.267.
1. Portrait of Cas Jeekel with prints of a storage cupboard in white, and the facade of the main building of the Zoological Museum Amsterdam at Plantage Middenlaan in yellow. The portrait has been presented at the occasion of Jeekel's retirement as director of the Zoological Museum. The portrait has been compiled by Paul Bomers and George Bokstijn. Depository: Bijzondere Collecties, Universiteit van Amsterdam, portret collection nr: 000.267.

leven in het centrum van zijn belangstelling zouden komen te staan.

Op 5 juni 1968 promoveerde hij op een myriapodologische onderwerp, 'On the classification and geographical distribution of the family Paradoxosomatidae (Diplopoda, Polydesmida)'. Promotor was prof. Dr. H. Engel. Engel was hoogleraar-directeur van het ZMA. Toen hij in 1968 met pensioen ging, werd deze dubbelfunctie opgedeeld in die van hoogleraar systematische en geografische dierkunde en die van directeur van het ZMA. Dr. J.H. Stock werd hoogleraar en in september van dat jaar werd Jeekel directeur van het museum (figuur 1). Volgens de democratische beginselen van die tijd, vond zijn uitverkiezing plaats uit en door de wetenschappelijke staf van het instituut.

Jeekel zal in de wetenschappelijke wereld vooral herinnerd worden als een vooraanstaand systematicus op het gebied van Myriapoda, terwijl hij bijna al het onderzoek aan deze groep in zijn vrije tijd verrichtte. Na zijn pensionering heeft hij ook nog met veel enthousiasme aan de Myriapoda gewerkt. Als staflid en hoofd van de afdeling entomologie hield hij zich tijdens werktijd intensief bezig met het ordenen van de entomologische collecties. Zo zijn er nu nog in de collectie kevers van Zuidoost-Azië vele naametiketten van zijn hand te vinden. In de jaren 1960 heeft Jeekel in nauwe samenwerking met Kruseman een omvangrijke collectie Palaearctische sprinkhanen opgebouwd.

Na zijn aanstelling als directeur concentreerden zijn activiteiten zich op het beleid ten aanzien van de collecties in bredere zin, en op het personeelsbeleid. Voor het rangschikken van de collecties heeft Jeekel, evenals zijn voorganger Kruseman, hulp gezocht bij de vrijetijdsentomologen, vaak uit de kring van de NEV, die door hun specialistische kennis konden bijdragen aan het rangschikken en toegankelijk maken van de collecties. In 1971 nam Jeekel het initiatief tot het aanstellen van een vijftiental honorair medewerkers. Deze bijzondere functie was voorbehouden aan degenen die door kennis, inzet en toewijding een daadwerkelijke bijdrage aan de rangschikking en determinatie van de collecties konden geven.

Jeekel was vooral bij het technische en administratieve personeel heel geliefd. Een belangrijke ontwikkeling waarvoor Jeekel geijverd heeft, was de invoering van het rangenstelsel voor de collectiebeheerders. Omdat de collectietaken van de wetenschappelijke staf door universitaire werkzaamheden steeds meer in het gedrang kwamen, was het van belang om goed gekwalificeerde collectiebeheerders te kunnen aanstellen ten behoeve van het collectiebeheer en het toenemende internationale leenverkeer voor taxonomisch onderzoek.

De periode van Jeekels directoraat was heel zwaar, zowel voor hemzelf als voor het museum, en werd getekend door grote veranderingen. In 1970 werd de naam Zoölogisch Museum Amsterdam ingeruild voor Instituut voor Taxonomische Zoölogie. De collecties van het museum groeiden sterk ten gevolge van schenkingen, herschikking van collecties en als resultaat



2. Cas Jeekel (links) en Ben van Wissen bij de opening van de tentoonstelling 'Leven in Steen' in 1984. Foto: Zoölogisch Museum Amsterdam
2. Cas Jeekel (left) and Ben van Wissen at the opening of the exhibition 'Life in Stone' in 1984.

van verzamelactiviteiten van de medewerkers. Groeiend ruimtegebrek maakte verhuizingen noodzakelijk. In 1973 ging de afdeling entomologie en de bibliotheek van de NEV van een oud schoolgebouw aan de Zeeburgerdijk 21 naar een pand aan de Plantage Middenlaan 64. In 1978 verhuisden de bibliotheek van het museum en de afdelingen vogels en zoogdieren van de gebouwen naast en in het aquarium van Artis en aan de Plantage Muidergracht, naar het gebouw van de voormalige Burgerlijke Stand op de hoek van de Plantage Middenlaan en Plantage Kerklaan. Nog veel ingrijpender was een verhuizing, niet heel veel jaren later, van bijna het gehele museum, exclusief de afdeling entomologie, naar twee grote panden aan de Mauritskade.

Jeekel had een scherp oog voor de maatschappelijke en educatieve invalshoek van de tentoonstellingen die het ZMA al sinds de jaren 1950 voor een breed publiek organiseerde. Dick Hillenius was gedurende een lange reeks van jaren het conceptuele brein achter de zeer succesvolle tentoonstellingen. In 1978 werd Hillenius als hoofd van de tentoonstelling opgevolgd door Ben van Wissen. Door de aanstelling van Van Wissen heeft Jeekel de goede voortgang van de tentoonstellingen zeker gesteld (figuur 2).

In de jaren 1980 ontstond bij de overheid het inzicht dat er in Nederland één, allesomvattende, Nationale Natuurhistorische Presentatie zou moeten komen. Spoedig was het duidelijk dat slechts twee locaties daarvoor in aanmerking kwamen: Leiden, met het (toenmalige) Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, het Rijksherbarium en het Geologisch Museum, en Amsterdam, met de 'Groene Plantage': Hortus Botanicus, Artis, ZMA, en Koninklijk Instituut voor de Tropen. Jeekel heeft zich met hart en ziel ingezet voor de Amsterdamse variant, en meende terecht daar ook sterke argumenten voor te hebben. Dat uiteindelijk de keuze op Leiden viel heeft hem zeer verbitterd.



3. Cas Jeekel, toen voorzitter van de Nederlandse Entomologische Vereniging, te midden van een groepje entomologen tijdens de 140e zomervergadering van de vereniging in Berg en Terblijt in 1985. Van links naar rechts: W.H. Gravestein, F.G. Wilmink, broeder V. Lefeber, C.A.W. Jeekel, mevr. A.C. Ellis-Adam, L.H.M. Blommers en een ons onbekende mevrouw. Foto: W.N. Ellis
3. Cas Jeekel, at that time president of the Netherlands Entomological Society, amidst a group of entomologists during the 140th summer meeting of the society in Berg en Terblijt in 1985. From left to right: W.H. Gravestein, F.G. Wilmink, father Virgilius Lefeber, C.A.W. Jeekel, mrs. A.C. Ellis-Adam, L.H.M. Blommers and an unidentified lady.

NEV-bestuur

In het pand aan de Zeeburgerdijk 21 te Amsterdam waar zich indertijd de afdeling entomologie van het ZMA bevond, was ook de bibliotheek van de NEV gehuisvest. Gedurende een lange tijd (met een korte onderbreking van 1960 tot 1971) was Jeekel bestuurslid van de NEV, met als taak het toezicht op en de acquisitie voor deze belangrijke bibliotheek. In die tijd heeft de bibliotheek belangrijke aanwinsten verworven en werd de brandgevaarlijke en inefficiënte opslag in houten kasten vervangen door metalen rekken. Op Jeekels initiatief verscheen in 1971 de catalogus van tijdschriften in de NEV-bibliotheek, bewerkt door F.C.J. Fischer. De belangstelling voor en het gebruik van de bibliotheek is hierdoor sterk gestimuleerd. Het is zeker dat Jeekels belangstelling voor nomenclatuur en zijn bibliotheekwerk in wisselwerking met elkaar stonden.

Van 1983 tot 1987 was Jeekel voorzitter van de NEV (figuur 3). Twee belangrijke trendbreuken in de traditie van de vereniging vonden onder zijn voorzitterschap plaats. Van oudsher had de vereniging een sectie experimentele entomologie, maar voor het overige kende de vereniging geen structurering. Door de groei van het ledental, en de specialisatie van veel leden,

werd dit gaandeweg als onbevredigend ervaren. Als antwoord daarop werd in 1983 de eerste thematische sectie, 'PCT Snellen', opgericht, gewijd aan de studie van de microlepidoptera. Verscheidene secties ontstonden in de daarop volgende jaren. Een andere koerswijziging was de verandering van de jaarlijkse zomerbijeenkomst van een primair sociaal gebeuren naar een vooral op veldwerk en verzamelen gerichte bijeenkomst, die telkens resulteert in een gepubliceerd verslag. De eerste 'zomervergadering nieuwe stijl' vond plaats in 1988 in Zuidwolde.

Myriapod Memoranda

Ernstige, gelukkig achteraf gezien ook voorbijgaande, problemen met zijn gezondheid maakten dat hij in 1985 zijn functie als directeur van het ZMA, en in 1987 het voorzitterschap van de NEV moest neerleggen. Tot zeer kort voor zijn dood is hij doorgegaan met zijn werk aan de systematiek van de Myriapoda. De meeste resultaten werden gepubliceerd in een door Jeekel uitgegeven tijdschrift 'Myriapod Memoranda'. Het tijdschrift werd in eigen beheer en op eigen kosten geproduceerd en werd aan collega's gratis toegestuurd. Jeekel startte het omdat hij genoeg had van de bemoeizucht van de redacties van de meer traditionele tijdschriften. Het verscheen in elf delen tussen 1999 en 2009; een twaalfde deel was in gevorderde staat van voorbereiding.

Het is hier niet de plaats om diep in te gaan op Jeekels bijdragen aan de myriapodologie.

Het Centre International de Myriapodiologie geeft in de MyriaLit Database op zijn website (http://www.myriapodology.org) een compleet overzicht van Jeekels myriapodologische publicatie. Waarschijnlijk was het meest invloedrijk een van zijn vroegere publicaties, de Nomenclator Generum et Familiarum Diplopodorum (Jeekel 1971), waarin hij de bijzonder onoverzichtelijke indeling en nomenclatuur van de miljoenpoten een vaste basis gaf. Veel later, in 2005, publiceerde hij een soortgelijke nomenclator voor de duizendpoten (Jeekel 2005). In april 1984 was Jeekel voorzitter van het zesde International Congress of Myriapodology in Amsterdam, waarvan de resultaten een jaar later gepubliceerd werden in de Bijdragen tot de Dierkunde (Ellis *et al.* 1984).

Tenslotte: Cas Jeekels vriend en collega, Richard Hoffman, publiceerde in 2011 (Hoffman 2011) een zeer dierbare en informatieve In memoriam: 'Memories of Cas Jeekel, friend, colleague, and role model'.

Literatuur

Ellis WN, Jeekel CAW, Pieters FFJM (eds) 1984. Proceedings of the 6th International Congress of Myriapodology. Amsterdam, 12-17 April 1984. Bijdragen tot de Dierkunde 55: 1-218.

Hoffman R 2011. Memories of Cas Jeekel, friend, colleague, and role model. In: Mesibov R, Short M (eds) Proceedings of the 15th International Congress of Myriapodology, 18-22 July 2011, Brisbane, Australia. ZooKeys 156: 67-70.

Jeekel CAW 1971. Nomenclator generum et familiarum Diplopodorum: A list of the genus and family-group names in the Class Diplopoda from the 10th edition of Linnaeus, 1758, to the end of 1957. Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 5: 1-412.

Jeekel CAW 2005. Nomenclator generum et familiarum Chilopodorum: A list of the genus and family-group names in the class Chilopoda from the 10th edition of Linnaeus, 1758, to the end of 1957. Myriapod Memoranda Supplement 1: 1-130.

Geaccepteerd: 2 juli 2014

Summary

Cas Jeekel, myriapodologist, librarian and museum director, 1922-2010

With the death of Casimir Albrecht Jeekel on March 13, 2010, the Dutch entomological community lost one of its most prominent members. Being specialised in Myriapoda, an even for entomologists obscure group, and very modest by nature, Jeekel did not put himself forward. Even his scientific contributions were seen by himself as mere ´footsteps in the snow´. Nevertheless, Jeekel will be remembered by the scientific community as a prominent systematist in the field of Myriapoda. Until his retirement most of his research, even the preparation of his PhD thesis, was done in his spare time. Jeekel has been director of the Zoological Museum Amsterdam and president of the Netherlands Entomological Society.



Hans Duffels
Naturalis Biodiversity Center
Darwinweg 2
Postbus 9517
2300 RA Leiden
hans.duffels@naturalis.nl

Willem N Ellis
Jisperveldstraat 591
1024 BD Amsterdam

Na 38 jaar herontdekt in Nederland: de goudwesp *Pseudospinolia neglecta* (Hymenoptera: Chrysididae)

Stijn J.J. Schreven

TREFWOORDEN
Herkenning, broedparasiet, *Odynerus*, Eumeninae, rivierengebied

Entomologische Berichten 74 (5): 170-173

Na 38 jaar niet gezien te zijn, dook in 2012 de goudwesp *Pseudospinolia neglecta* plotseling op in de Millingerwaard bij Kekerdom, Gelderland. De soort is een broedparasiet van schoorsteenwespen (*Odynerus*) en lijkt op het eerste gezicht op goudwespen uit het geslacht *Chrysis*, maar de vleugeladering is onmiskenbaar anders. Is de soort jaren over het hoofd gezien of terug van weggeweest? Het blijft voorlopig een mysterie, maar de boodschap is duidelijk: let op goudwespen rond die lemen schoorsteentjes van schoorsteenwespen.

Herkenning

Pseudospinolia neglecta (Shuckard) is de enige vertegenwoordiger van het geslacht *Pseudospinolia* in Nederland. De soort is 5-9 mm lang met een blauwgroene kop en borststuk en een rood achterlijf (Peeters *et al.* 2004) (figuur 1). Deze kleuring doet denken aan *Chrysis*-soorten, ware het niet dat de vleugeladering duidelijk anders is: de radiaalader bereikt bij *Pseudospinolia* de vleugelrand niet, waardoor de radiaalcel breed open eindigt (Kunz 1994) (figuur 2). Bij *Chrysis* reikt de radiaalader vrijwel tot de vleugelrand waardoor de radiaalcel bijna of geheel gesloten is. Kunz (1994), die *Pseudospinolia* noemt onder *Euchroeus* s.l., onderscheidt *P. neglecta* van andere *Euchroeus*-soorten door de gladde anaalrand (dus niet getand of gezaagd) in combinatie met de blauwgroene thorax en het rode achterlijf. Mannetjes en vrouwtjes verschillen subtiel in de vorm van het derde tergiet: bij het vrouwtje is dit langwerpiger en iets puntiger dan bij het mannetje (Kunz 1994).

De wespen- en mierenatlas (Peeters *et al.* 2004) noemt naast de vleugeladering nog de clypeus die verhoogd en zijdelings kort getand is, en het ontbreken van een dwarsgroef op het mesopleuron als onderscheidende kenmerken voor het genus.

Leefwijze

Zoals veel goudwespen leeft *Pseudospinolia neglecta* als broedparasiet van andere angeldragers. In het geval van *P. neglecta* worden eitjes voornamelijk gelegd in de nesten van schoorsteenwespen (*Odynerus*). Bekende gastheren zijn *O. spinipes* (Linnaeus), *O. reniformis* (Gmelin) en mogelijk *Gymnomerus laevipes* (Shuckard) (Kunz 1994). Daarnaast is recent ook *O. melanocephalus* (Gmelin) als gastheer vastgesteld in Sleeswijk-Holstein (Van der Smissen 2001, H. Jux persoonlijke mededeling 2014). In de literatuur wordt verder *Osmia villosa* (Schenck) als gastheer vermeld, ook in de recente wespenatlas (Peeters *et al.* 2004), maar dit berust volgens Kunz (1994) mogelijk op een verwarring van *P. neglecta* met goudwespen uit het genus *Chrysura*, waarvan verschillende soorten de nesten van *Osmia* parasiteren.

In haar biologie is *P. neglecta* afhankelijk van de gastheer. In de literatuur lijken *O. spinipes* en *O. reniformis* in nestvoorkeur verschillend van *O. melanocephalus*: de eerste twee nestelen in verticale steile wandjes en in vlakke grond (Van Lith 1956), en vaak in kolonies, terwijl *O. melanocephalus* eerder solitair in lemige bodem nestelt (Peeters *et al.* 2004). In Sleeswijk-Holstein bevinden de nesten van *O. melanocephalus* zich in de luwte op een zonnige leemgrond met een 30-40° helling, waarbij de grond niet te dicht begroeid is (H. Jux persoonlijke mededeling 2014). Vanwege deze voorkeur voor open, warm, hellend leem komen schoorsteenwespen slechts voor in biotopen met warmte en open grond, zoals groeven, leemwanden en uiterwaarden (Peeters *et al.* 2004). De drie *Odynerus*-soorten vliegen van mei tot in augustus (Peeters *et al.* 2004). In Duitsland vliegt *Pseudospinolia neglecta* in dezelfde periode (Kunz 1994), in Nederland tot eind juli (Peeters *et al.* 2004).

Alle drie de schoorsteenwespen zijn in de afgelopen decennia sterk afgenomen en momenteel bedreigd (Peeters *et al.* 2004). Tegenwoordig beperkt hun verspreiding zich voornamelijk tot het zuidoosten van Nederland. Het is niet verwonderlijk dat daarmee ook *P. neglecta* achteruit is gegaan. *Odynerus melanocephalus* doet het overigens in natuurontwikkelingsgebieden in de Gelderse Poort wel vrij goed (J. Smit persoonlijke mededeling 2014).

Vindplaats

Op 2 juni 2012 werd een vrouwtje van *Pseudospinolia neglecta* gevonden in de Millingerwaard, Gelderland (Amersfoort-coördinaten 197,4-431,3). Het dier werd gevangen aan de bovenrand van een lemige zandwal hellend op het zuiden (figuur 3). Hier bevond zich ook tenminste één nest van een schoorsteenwesp (figuur 4), waar vlakbij een mannetje *O. melanocephalus* werd verzameld. Andere *Odynerus*-soorten zijn die dag niet aangetroffen. De zandwal was begroeid met een halfopen, lage, vegetatie van vijfvingerkruid (*Potentilla reptans*), zilverschoon (*Potentilla anserina*), hopklaver (*Medicago*



1. *Pseudospinolia neglecta*, Eifel Nationaal Park (Duitsland), 1.vii.2008. Foto: Jürgen Esser
1. *Pseudospinolia neglecta*, Eifel National Park (Germany), 1.vii.2008.

lupulina), rode klaver (*Trifolium pratense*) en paardenbloem (*Taraxacum officinale*). De goudwesp vloog laag boven de grond, vermoedelijk op zoek naar nesten van de gastheer. Aan de noordzijde van de wal stond een zachthoutooibos van wilgen (*Salix*), waardoor de wal wellicht enigszins in de luwte lag. De zandwal grensde vlak aan een plas die ontstaan is door kleiwinning.

Verspreiding

Pseudospinolia neglecta kwam in Nederland voornamelijk voor in het zuidoosten (Peeters *et al.* 2004). Alle vondsten zijn van vóór 1980, vooral uit Limburg en enkele uit het midden en oosten van het land, met de laatste vondst uit Osse in 1974. In de aangrenzende Duitse deelstaten is zij ook achteruitgegaan. In Noordrijn-Westfalen staat de soort als 'met uitsterven bedreigd' op de rode lijst (Esser *et al.* 2010), en is na 1990 slechts op twee locaties gevonden: in de Eifel (Schleiden) en in het oosten bij Liebenau (Bischoff *et al.* 2014). In België kwam *P. neglecta* tussen 1970 en 1986 nog voor in Luik en Luxemburg (Leclercq 1988), maar is de huidige status onduidelijk.

Discussie

Pseudospinolia neglecta is na 38 jaar herontdekt in Nederland, in de Millingerwaard. De sterke gelijkenis in de beschrijving van de nestbiotoop van *P. neglecta* bij *O. melanocephalus* in Duitsland (Van der Smissen 2001, H. Jux persoonlijke mededeling 2014) met de vindplaats van *P. neglecta* in de Millingerwaard, en de vangst van een man *O. melanocephalus* vlakbij een nestingang ter plaatse, maken het aannemelijk dat *P. neglecta* in de Millingerwaard de nesten van *O. melanocephalus* parasiteert. Het voorkomen van andere gastheersoorten ter plaatse is echter niet uitgesloten. In het verleden traden *O. spinipes* en *O. reniformis* in Nederland op als gastheren. Het gebruik van *O. melanocephalus* als gastheer door *P. neglecta* zou in Nederland dus een primeur zijn.

Er is nog veel onduidelijk over het huidige voorkomen van *P. neglecta* in Nederland. Oplettendheid in de buurt van *Odynerus*-nesten kan meer vangsten aan het licht brengen, vooral in het rivierengebied waar de soort nu herontdekt is. Ook een revisie van collectiemateriaal kan nieuwe records aan het licht brengen (T.M.J. Peeters persoonlijke mededeling 2013).

De zandwal op de vindplaats van *P. neglecta* in de Millingerwaard is helaas dit voorjaar weggegraven bij herinrichting van het natuurgebied (figuur 5). Tijdens een bezoek op 7 juni 2014





2. Vleugeladering van (a) *Pseudospinolia neglecta* en (b) *Chrysis ignita*. Illustratie: Stijn Schreven
2. Wing venation of (a) *P. neglecta* and (b) *Chrysis ignita*.



3. De vindplaats van *P. neglecta* in de Millingerwaard, 2.vi.2012. Foto: Stijn Schreven
3. Location of *P. neglecta* in Millingerwaard, 2.vi.2012.



4. Nestingang van *Odynerus* sp. op de zandwal. Foto: Stijn Schreven
4. Nest entrance of *Odynerus* sp. on the slope.

zijn *O. melanocephalus* en *P. neglecta* er niet meer aangetroffen. De dag erna zijn bij een kleihoop elders in het gebied meer dan tien exemplaren van *O. melanocephalus* gevonden, maar deze berg bleek een maand later ook afgegraven (J. Smit persoonlijke mededeling 2014). Tot 2020 zal in de Millingerwaard nog gegraven worden aan een nieuw geulenpatroon in het kader van natuurherstel en 'Ruimte voor de Rivier' (Dienst Landelijk Gebied 2014). Hoewel de graafwerkzaamheden op termijn voor nieuwe nestgelegenheid kunnen zorgen, is het de vraag of *O. melanocephalus* en *P. neglecta* in de tussenliggende periode kunnen standhouden.

Dankwoord

Ik bedank Harry Woesthuis van Staatsbosbeheer voor het verlenen van de vergunning voor onderzoek in Millingerwaard en omgeving. Horst Jux bedank ik voor zijn gegevens over *Pseudospinolia neglecta* in Sleeswijk-Holstein. Dank aan Godard Tweehuysen en Danny Boomsma van de NEV-Bibliotheek, aan Jürgen Esser voor gebruik van zijn foto, en aan Jan Smit, Alain Pauly en prof. dr. Pierre Rasmont voor hulp bij de Belgische gegevens. Jan Smit voorzag ook een eerder versie van dit artikel van constructief commentaar.



5. De vindplaats op 7.vi.2014. De zandwal is weggegraven. Foto: Stijn Schreven
5. The location on 7.vi.2014. The slope has been dug off.

Literatuur

Bischoff I, Bleidorn C, Cölln K, Diestelhorst O, Dudler H, Esser J, Freundt R, Fuhrmann R, Illmer J, Jakubzik A, Lauterbach KE, Quest M, Reidt J von der, Risch S, Schindler M, Schlichting U, Venne C & Woydak HG 2014 Hymenoptera Deutschland. Beschikbaar op: www.aculeata.eu/kartenservice.php?action=arten_d_info_index.php. [Geraadpleegd: 26.v.2014]

Dienst Landelijk Gebied 2014. Millingerwaard - Planning. Ministerie van Economische Zaken. Beschikbaar op: www.dienstlandelijkgebied.nl/projecten/gelderland/gelderland/dossier/millingerwaard/planning. [Geraadpleegd: 10.iii.2014]

Esser J, Fuhrmann M & Venne C 2010. Rote Liste und Gesamtartenliste der Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Apidae, Crabronidae, Sphecidae, Ampulicidae, Pompilidae, Vespidae, Tiphiidae, Sapygidae, Mutillidae, Chrysididae) Nordrhein-Westfalens. Ampulex 2: 5-60.

Kunz PX 1994. Die Goldwespen Baden-Württembergs. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 77: 1-188.

Leclercq J 1988. Atlas provisoire des Insectes Belgique (et des régions limitrophes) Hymenoptera Chrysididae. Notes fauniques de Gembloux 15: 1-39.

Peeters TMJ, Van Achterberg C, Heitmans WRB, Klein WF, Lefeber V, Van Loon AJ, Mabelis AA, Nieuwenhuijsen H, Reemer M, De Rond J, Smit J & Velthuis HHW 2004. De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata). Nederlandse Fauna 6. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland.

Van der Smissen J 2001. Die Wildbienen und Wespen Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.

Van Lith JP 1956. *Hoplomerus (Hoplomerus) spinipes* (L.) en *Hoplomerus (Spinicoxa) reniformis* (Gmel.) (Hymenoptera aculeata, Eumeninae). Entomologische Berichten 16: 259-263.

Geaccepteerd: 22 juli 2014

Summary

Rediscovered in The Netherlands after 38 years: *Pseudospinolia neglecta* (Hymenoptera: Chrysididae)

On June 2nd, 2012, the cuckoo wasp *Pseudospinolia neglecta* was rediscovered in The Netherlands after 38 years. A single female was collected on a moderately vegetated, loamy slope with southern exposition, in the floodplain area of Millingerwaard (province of Gelderland). Here, it possibly parasitized the nests of *Odynerus melanocephalus*, a mason wasp that nested in the slope. Unfortunately, the slope was dug off completely in spring 2014. The digging is part of a large-scale project to restore natural dynamics and increase water safety, and will continue until the year 2020. For this reason, the survival of both *P. neglecta* and its host in the area remains uncertain in the coming years.



Stijn Schreven
Dijkgraaf 4-2A
6708PG Wageningen
stijn_schreven@hotmail.com

Het wonderlijke zweefgedrag van de puntbijzweefvlieg *Eristalis nemorum*

Wopke Wijngaard

TREFWOORDEN
Balts, filmen, gedrag, Syrphidae, volgsysteem

Entomologische Berichten 74 (5): 174-179

Mannetjes van de puntbijzweefvlieg (*Eristalis nemorum*) zoeken visueel groepen bloemen af op zoek naar vrouwtjes. Donkere voorwerpen van de grootte van een vrouwtje worden benaderd en betast met de poten. Mannetjes kunnen daarna minutenlang boven een vrouwtje zweven. Wanneer het vrouwtje beweegt, volgt het mannetje heel precies. Het komt echter toch regelmatig voor dat een mannetje boven een ander donker voorwerp zweeft. Een dergelijk vergissing wordt pas bemerkt wanneer het mannetje met de poten het voorwerp raakt. Het komt ook voor dat er een kolom van twee tot vier mannetjes boven een vrouwtje zweeft. Een kolom van bijvoorbeeld vier mannetjes kan ontstaan uit een kolom van drie doordat een vierde mannetje zich erbij voegt. Hierbij worden zwevende mannetjes betast met de poten maar ook het vrouwtje. De functie van dit gedrag is nog niet duidelijk. Copulaties zijn niet waargenomen.

Inleiding

In het veld zijn insecten soms te herkennen aan een karakteristieke manier van bewegen.Veel bewegingen van insecten zijn echter net iets te snel om ze met het blote oog te kunnen volgen. Op dit moment zijn er relatief eenvoudige camera's in de handel met de mogelijkheid tot beperkt high speed (HS) filmen met bijvoorbeeld 120 of 300 beelden per seconde. Met een dergelijke camera kunnen interessante resultaten worden behaald. Hier wordt gebruik gemaakt van een Casio EX-F1 met 300 beelden per seconde en een Canon SX-40HS met 120 beelden per seconde. Met deze apparatuur is eerder het gedrag van de mannetjes van enkele soorten solitaire bijen bij het benaderen van vrouwtjes onderzocht (Wijngaard 2011). Ook de bewegingen van wolzwevers bij het leggen van een ei zijn gefilmd (Wijngaard 2012).

In dit artikel worden enkele resultaten gepresenteerd van onderzoek naar het zweven van mannetjes van de puntbijzweefvlieg (*Eristalis nemorum* (Linnaeus)).



1. Een mannetje *Eristalis nemorum* zwevend boven een vrouwtje. Foto: Wopke Wijngaard
1. A male *Eristalis nemorum* hovering above a female.

Werkwijze

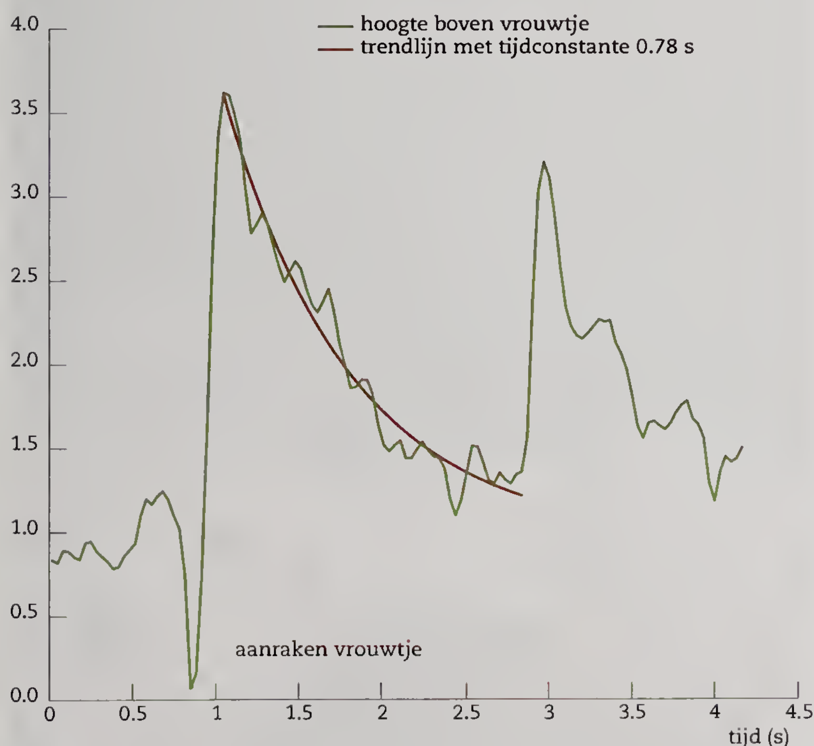
In de zomer van 2009 is van april tot augustus gericht gezocht naar het zweefgedrag van *E. nemorum*-mannetjes. In de buurt van Sint-Michielsgestel werden bloemrijke bermen afgezocht, onder andere een parallelweg van de A2 en de oever van de Dommel. Bij kansrijke bermen vliegen *Eristalis*-mannetjes actief rond en benaderen zij steeds andere insecten. Bij zulke bermen werd gewacht op het optreden van het zweefgedrag. Het optreden hiervan werd in veel gevallen herkend door de karakteristieke constante toon van ongeveer 280 Hz die bij het zweven door de vleugelslag wordt veroorzaakt. Het zweven werd gedurende een tijd van maximaal ongeveer 30 s gefilmd om de bestanden niet te groot te laten worden. Wanneer dezelfde vliegen doorgingen met het zweefgedrag, werd een nieuw filmpje





2. Volggedrag van een mannetje zwevend boven een vrouwtje. (a) De bloem inclusief vrouwtje beweegt naar rechts. (b) De bloem inclusief vrouwtje beweegt naar links. Het mannetje blijft steeds iets achter ten opzichte van het vrouwtje. Foto's: Wopke Wijngaard
2. Following behaviour of a male hovering above a female. (a) The flower and the female are moving to the right. (b) The flower and the female are moving to the left. The male lags behind the female.

gestart. In de zomer van 2012 werd aan de Dommel bij Sint-Michielsgestel een grote activiteit van *E. nemorum* gevonden. Dit leverde een groot aantal filmpjes van zweefgedrag op, waarbij veelal het eenvoudige geval van een enkel mannetje boven een vrouwtje niet is gefilmd. In totaal werd ongeveer 400 maal zweefgedrag gefilmd. Ongeveer 160 maal betrof dit twee of meer mannetjes boven hetzelfde vrouwtje. Fragmenten van enkele filmpjes zijn te zien op http//www.insect-behavior.nl.

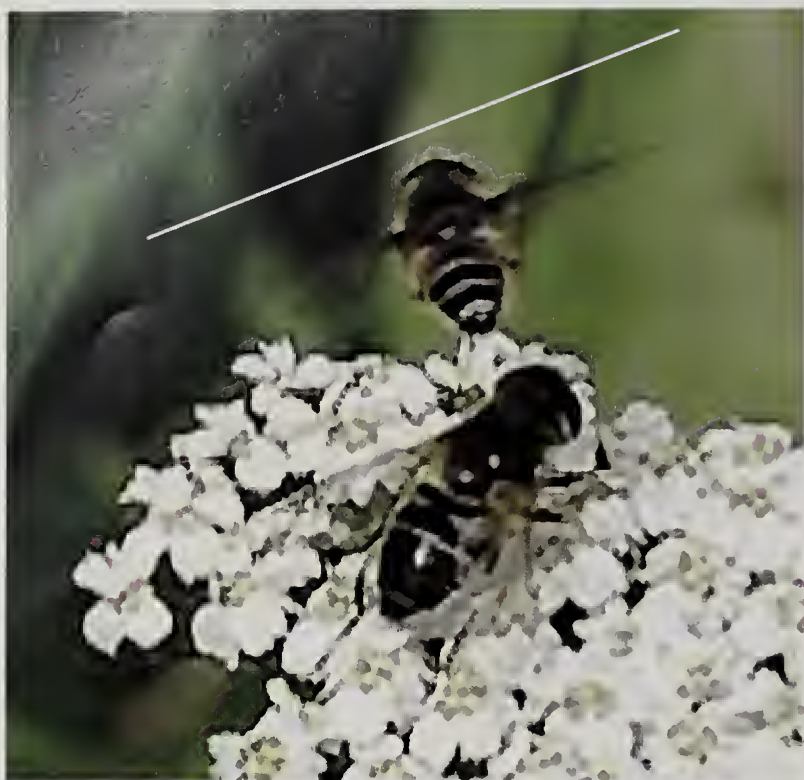


3. De hoogte van het mannetje boven het vrouwtje als functie van de tijd. Na contact met het vrouwtje op tijdstip t=0,9 springt de verticale afstand naar een hogere waarde. Op t=2,8 is er weer een sprong met onduidelijke oorzaak.
3. The height of the male above the female as a function of time. After contacting the female at time t=0.9 the height is jumping to a higher value. At time t=2.8 a second jump occurs due to an unknown cause.

Het gedrag van een mannetje

Eristalis nemorum is algemeen te vinden op groepjes bloemen van allerlei verschillende soorten. Mannetjes zoeken een groepje bloemen af op zoek naar vrouwtjes. Ieder donker voorwerp van de grootte van een vrouwtje wordt benaderd en betast met de poten. Als het mannetje een vrouwtje voelt, gaat het mannetje boven het vrouwtje zweven (figuur 1). Dit zweefgedrag is karakteristiek voor de soort (Iliff 2003, Reemer *et al.* 2009, Stubbs & Falk 1983). Andere soorten zweefvliegen zweven meer vrij in de ruimte. Ondanks de mogelijke test met de poten komt het toch een enkele keer voor dat een mannetje blijft zweven boven een ander donker voorwerp. Zo is eenmaal waargenomen dat een mannetje bleef zweven boven een honingbij (*Apis mellifera* Linnaeus), een uitgebloeide bloeiwijze van witte klaver (*Trifolium repens*) en een aar van smalle weegbree (*Plantago lanceolata*). Het zweven boven andere mannetjes is tweemaal duidelijk waargenomen. Het komt waarschijnlijk vaker voor, maar is door de beperkte resolutie van de filmpjes vaak niet met zekerheid te herkennen. Fouten bij het herkennen van vrouwtjes komen overigens ook bij veel andere insecten voor, bijvoorbeeld bij de mannetjes van de grijze zandbij (*Andrena vaga* (Panzer)), die soms een stukje houtskool voor een vrouwtje aanzien (Wijngaard 2011).

Het zweven van het mannetje boven het vrouwtje kan lang (enkele minuten) worden volgehouden. Als het vrouwtje beweegt doordat bijvoorbeeld de bloem waarop ze zit, beweegt in de wind, blijft het mannetje vrij precies boven het vrouwtje zweven (Wijngaard 2010). In het veld kan het mannetje op dit volggedrag getest worden door tijdens het filmen de bloem waarop het vrouwtje zit, heen en weer te bewegen. Figuur 2 bestaat uit twee beelden uit een film waarin de bloem wordt bewogen. Het mannetje blijkt dan de beweging te volgen met





4. De draaiende beweging van het mannetje bij zweven boven het vrouwtje. Het linker- en het rechterbeeld geven de uiterste positie. De positie wordt aangeduid met een witte lijn. Foto's: Wopke Wijngaard
4. A male rotating along its axis hovering above the female. The left and right picture are giving the utmost position. The position is indicated by the white bar.

een kleine vertraging. Uit figuur 2 kan een ruwe schatting van de vertraging worden gemaakt. De plaats en snelheid worden berekend met de lengte van het vrouwtje als eenheid. In figuur 2 is de snelheid van het vrouwtje 10 eenheden per seconde. Het mannetje is 0,25 eenheid achter dus 0,025 s. Om dit volggedrag beter te begrijpen is een model gebruikt uit de regeltechniek (Wijngaard 2010). Dit model heeft ook zijn waarde bewezen bij een beschrijving van het gedrag van wolzwevers bij het leggen van een ei (Wijngaard 2012).

Het mannetje onderbreekt het zweven even na een tijd in de orde van grootte van 40 s door het vrouwtje met de poten kort aan te raken, soms snel enkele malen herhaald. Het zweven gaat daarna vaak gewoon weer door, maar begint eerst wel op een grotere hoogte, die daarna met een tijdconstante van ongeveer 1 s weer naar de oorspronkelijke waarde gaat (figuur 3).

Het is duidelijk dat het mannetje de afstand tot het vrouwtje kan meten. Mogelijk speelt hier een aparte draaiende beweging van het lichaam rond de lengteas een rol. Deze draaiende beweging heeft een frequentie van ongeveer 7 Hz. Hiermee scant het mannetje de omgeving (figuur 4).

Twee mannetjes

Het komt regelmatig voor dat er twee mannetjes boven een vrouwtje zweven op de manier van figuur 5. Deze situatie kan ook enige tijd, bijvoorbeeld 20 s, duren.

Een dergelijke kolom van twee mannetjes kan ontstaan wanneer er een mannetje boven een vrouwtje zweeft en een tweede mannetje zich hierbij voegt. Dit gaat in een vast patroon. Dit wordt hier beschreven aan de hand van enkele beelden uit een film (figuur 6).

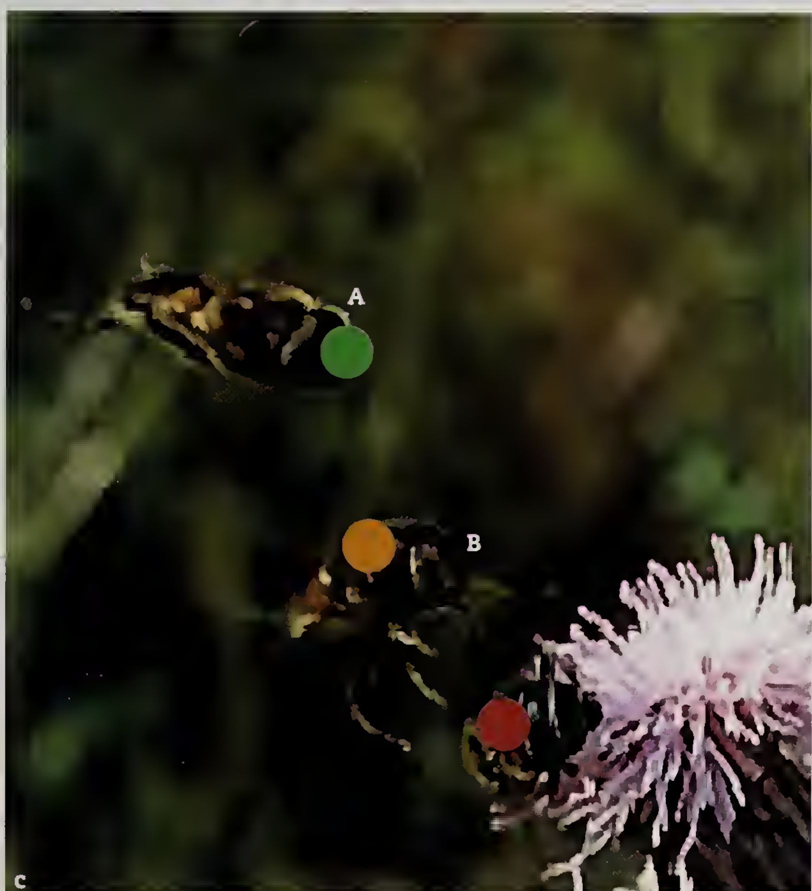
In de uitgangssituatie zweeft een mannetje, we noemen hem A, boven een vrouwtje. Een tweede mannetje B komt erbij,



5. Twee mannetjes zweven boven een vrouwtje. Foto: Wopke Wijngaard
5. Two males hovering in a column above a female.









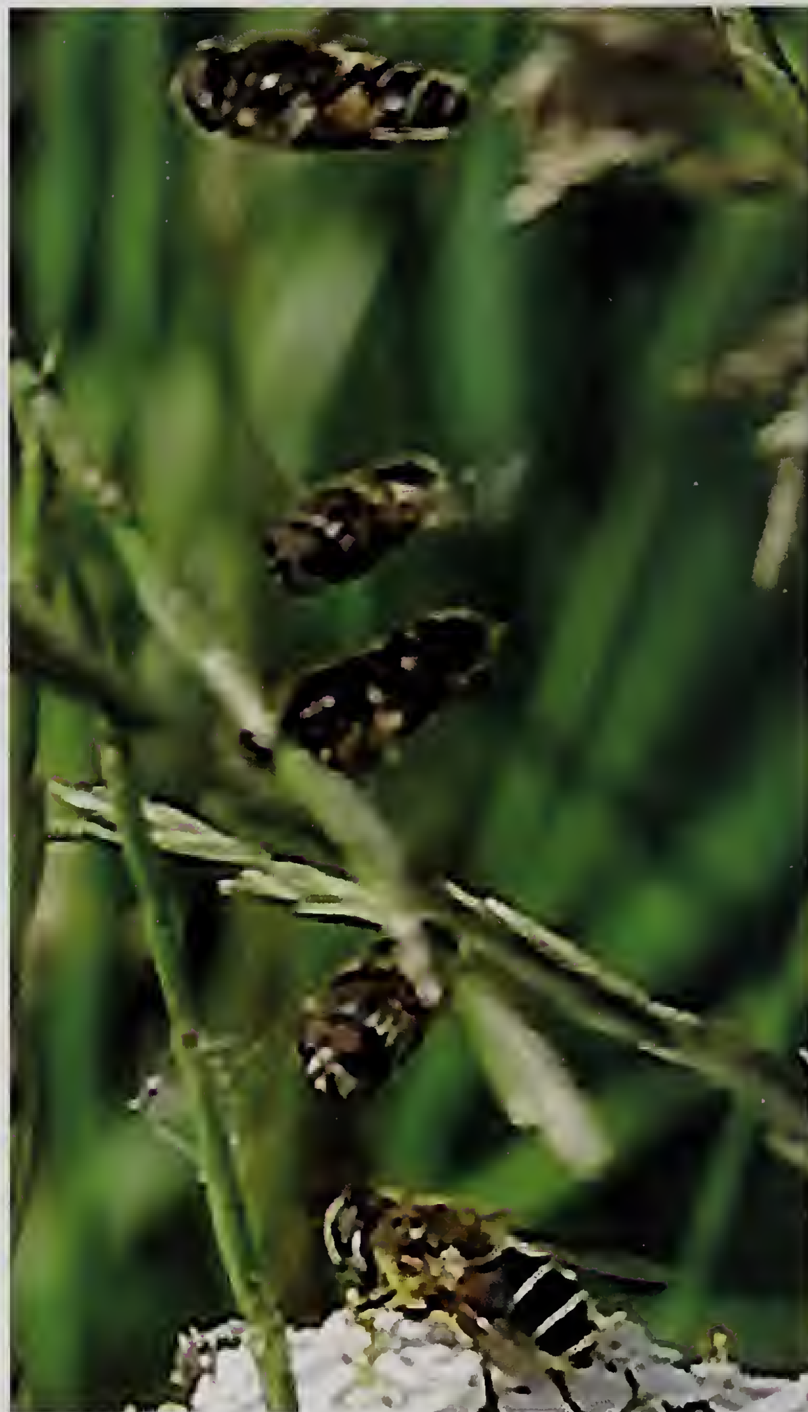
6. Ontstaan van een kolom van twee mannetjes. (a) A zweeft boven het vrouwtje en B komt er aan (rechts onder). (b) B raakt A met de poten. (c) B raakt het vrouwtje. (d) B blijft zweven boven het vrouwtje en A blijft zweven boven B. Foto's: Wopke Wijngaard
6. Formation of a column of two males. (a) A is hovering above the female and B is coming in at the right. (b) B is touching A with its legs. (c) B is touching the female with its legs. (d) B is hovering above the female and A is hovering above B.

mogelijk aangetrokken door het zoemgeluid. Vaak vliegt B eerst richting A om vervolgens A met de poten af te tasten. Vervolgens probeert B contact te maken met het vrouwtje. Als dit gelukt is gaat B mee zweven. In de figuur gaat B uiteindelijk boven het vrouwtje zweven en gaat A verder boven B zweven. Het geheel duurt minder dan 2 s.

Wanneer twee mannetjes boven een vrouwtje zweven, gebeurt dat meestal op de manier van figuur 5, waarbij de mannetjes boven elkaar zweven. De mannetjes lijken niet agressief op elkaar te reageren. Nadat het onderste mannetje contact heeft gemaakt met het vrouwtje worden vaak de posities gewisseld. Soms ontstaat er ook voor kortere tijd (enkele seconden) een situatie waarin de mannetjes op hetzelfde niveau boven het vrouwtje zweven (figuur 7). Het lijkt in eerste instantie dreiggedrag, maar kan beter worden verklaard door eenvoudig aan te nemen dat beide mannetjes zo op dezelfde hoogte boven het vrouwtje kunnen zweven zonder dat de vleugels in contact met elkaar komen.



7. Twee mannetjes zweven boven een vrouwtje op dezelfde hoogte. Foto: Wopke Wijngaard
7. Two males are hovering above a female at the same height.



8. Deze kolom van vier zwevende mannetjes bleef voor meer dan 15,5 s intact, ontstaan uit een kolom met drie mannetjes waar zich een vierde aan toevoegde. Foto: Wopke Wijngaard
8. This column of four hovering males remained intact for more than 15.5 s. The column originated from a column of three males to which a fourth male added himself.

Meer mannetjes boven een vrouwtje

Er kan zich hier ook een derde mannetje en zelfs een vierde aan toevoegen. Dit hangt af van het aantal mannetjes in de buurt. Als er veel mannetjes aanwezig zijn, wordt de kolomstructuur erg vaak verstoord. Dan is het meer een chaotisch geheel van door elkaar vliegende mannetjes. Het grootste aantal mannetjes dat door mij zwevend voor enige tijd in een kolomvorm is waargenomen, is vier (figuur 8).

Discussie

Het zweefgedrag van mannetjes *E. nemorum* is ongetwijfeld onderdeel van de balts. Vreemd genoeg is geen duidelijke copulatie waargenomen. Het mannetje raakt het vrouwtje wel zo nu en dan met de poten of soms heel even gedurende ongeveer 1/100 s met de achterlijfspunt, maar dit is zeker geen copulatie. De vliegen verdwijnen na het zweven steeds uit het gezichtsveld of gaan alleen verder. Ook voor soorten zweefvliegen waarvan de mannetjes vrij zweven is het overigens niet altijd duidelijk of ze vliegend of zittend paren (Reemer *et al.* 2009). Het beschreven zweefgedrag van *E. nemorum* zal toch een functie moeten hebben, omdat het anders in de loop van de evolutie verdwenen zou moeten zijn. Andere vliegen kunnen op dezelfde manier zweven. Zo kan de snorzweefvlieg (*Episyrphus balteatus* De Geer) boven een bloem blijven zweven als de landing op de bloem wordt verhinderd door de bloem te bewegen. *Episyrphus balteatus* vertoont dit gedrag echter niet tijdens de balts. Vrouwtjes van de gewone wolzwever (*Bombylius major* (Linnaeus)) zweven boven de nestingangen van zandbijen om daarin hun ei te schieten. Er zijn dus meer soorten vliegen die tot zweefgedrag op de manier van *E. nemorum* in staat zijn. Toch lijkt dit zweefgedrag tijdens de balts niet bij andere soorten voor te komen.

Besluit

Op de consumentenmarkt zijn enkele camera's beschikbaar die geschikt zijn voor het bestuderen van relatief snelle bewegingen van insecten. Dit maakt onderzoek aan het gedrag in het veld eenvoudiger. Met 120 beelden per seconde kunnen al veel zinvolle waarnemingen worden gedaan. De figuren 4, 6, 7 en 8 zijn afkomstig van filmpjes gemaakt met de Canon camera met 120 beelden per seconde. Een nadeel is nog dat de verhoogde snelheid ten koste gaat van het aantal pixels. Dit betekent dat slechts bewegingen kunnen worden vastgelegd in een beperkt beeldveld: er moet steeds een compromis worden gesloten tussen de grootte van het beeldveld en de benodigde resolutie. Dit is een van de redenen waarom het zweven van *E. nemorum* zich goed leent voor filmen omdat het zweefgedrag zich hier in een klein beeldveld afspeelt.

De beschrijving van dit gedrag is nu redelijk compleet. De toepasbaarheid van een regeltechnisch model (Wijngaard 2010) plaatst het zweefgedrag in een bredere context van positieregeling door insecten. Verder onderzoek kan worden gedaan naar het belang van het bij het zweven geproduceerde geluid. Er kan ook nog worden gezocht naar een eventuele reactie van het vrouwtje op de zwevende mannetjes.

Literatuur

Iliff D 2003. Observations on the hovering habits of some Syrphid species. Hoverfly Newsletter 35: 7-8.
Reemer M, Renema W, Van Steenis W, Zeegers Th, Barendregt A, Smit JT, Van Veen MP, Van Steenis J & Van der Leij LJJM 2009. De Nederlandse zweefvliegen (Diptera Syrphidae). Nederlandse Fauna 8. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland.
Stubbs A. & Falk SJ 1983. British Hoverflies. British Entomological and Natural History Society.
Wijngaard W 2010. Accuracy of insect position control as revealed by hovering male *Eristalis nemorum*. Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting 21: 75-84.
Wijngaard W 2011. The guidance system of male solitary bees chasing females. Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting 22: 47-60.
Wijngaard W 2012. Control of hovering flight during oviposition by two species of Bombyliidae. Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting 23: 9-20.

Geaccepteerd: 14 augustus 2014

Summary

The curious hovering behaviour of the hoverfly *Ersitalis nemorum*
Some relatively simple cameras deliver possibilities that are of much use for studying the movements of insects. As an example the hovering behaviour of males of the hoverfly *Eristalis nemorum* has been studied by filming with 300 and 120 frames per second.
Males of *E. nemorum* visually search patches of flowers for females. Dark objects with roughly the size of a female are approached and touched with the legs. After detecting a female, the male enters a hovering state. In this state, the male follows the female precisely. However, in some cases the male will start hovering above another dark object. This error will become manifest when the male is touching the object with its legs. A column of two males hovering above a female may also occur. A column of four males has been observed incidentally. This formation originated from a column of three hovering males joined by another male after touching some of the present males and the female. The relation of this hovering behaviour with copulation is not yet clear. A real copulation has not been observed.



Wopke Wijngaard
Dahliastraat 9
5271 HB Sint-Michielsgestel
wopke.wijngaard@home.nl

Een nieuwe renspin voor Nederland: *Philodromus fuscomarginatus* (Araneae: Philodromidae)

Marc de Winkel
Jinze Noordijk

TREFWOORDEN
Boomstammen, faunistiek, hogere zandgronden, *Pinus sylvestris*

Entomologische Berichten 74 (5): 180-186

Sinds 2010 verschijnen er op internet foto's van *Philodromus fuscomarginatus* uit het oosten van Nederland. Deze renspin was nog niet voor onze fauna bekend. In 2013 en 2014 werden op enkele vindplaatsen individuen verzameld om onder te brengen in de collectie van Naturalis Biodiversity Center en zo de soort adequaat te documenteren voor ons land. In dit artikel bespreken we de determinatie, het areaal, de biotoop en de leefwijze van deze spin. *Philodromus fuscomarginatus* is nu bekend uit de omgeving van Ommen, de Sallandse Heuvelrug, Twente en de zuidelijke Veluwe en leeft in bosranden en open bossen op door de zon beschenen boomstammen van grove den. Het lichaam is hier perfect aan aangepast, omdat zowel de oranje als grijze kleur kan zorgen voor een goede camouflage op de stam. Bovendien is het lichaam erg afgeplat, zodat de spin zich kan verschuilen achter loszittende schors en in spleten. Op de stam en onder de schors wordt gejaagd op kleine prooidieren. Jonge spinnen komen in de zomer uit het ei en zijn in het (vroege) voorjaar van het jaar erop volwassen.

Inleiding

Philodromus fuscomarginatus (De Geer) is een renspin met een vrij groot areaal dat zich uitspreidt van West-Europa tot in Rusland, maar was nog niet uit Nederland bekend (Platnick 2014, Van Helsdingen 2014). De spin komt voor van Frankrijk en Italië in het zuiden, tot Noorwegen, Finland en Rusland in het noorden en Bulgarije in het zuidoosten. Uit België, het Verenigd Koninkrijk en Denemarken zijn geen waarnemingen bekend. De bij ons land dichtstbijzijnde vindplaatsen in Duitsland waren niet ver van de grens verwijderd. De spin kon dan ook verwacht worden als aanvulling van de Nederlandse fauna (Roberts 1995).

Sinds het voorjaar van 2010 worden er foto's van *Ph. fuscomarginatus* op de website Waarneming.nl geplaatst. Op 6 april 2013 vond de eerste auteur deze soort op de Veluwezoom. Om het voorkomen van *Ph. fuscomarginatus* in Nederland goed te documenteren, besloten wij om collectiemateriaal te verzamelen en de soort formeel op naam te brengen aan de hand van de mannelijke palp en de epigyne. Daarnaast zijn op de Veluwezoom veel observaties gedaan aan de biotoop, de leefwijze en het gedrag.

Uiterlijk

De lichaamsvorm van *Ph. fuscomarginatus* wijkt niet veel af van die van andere *Philodromus*-soorten. Opvallend aan *Ph. fuscomarginatus* is het platte lichaam en de vaak prachtige feloranje kleur. Juvenielen zijn van grijsbruin tot feloranje gekleurd. Na de laatste vervelling kleuren de mannetjes grijs, terwijl de vrouwtjes bruin tot feloranje blijven (figuur 1-2). De spinnen zijn vrij egaal van kleur, met soms vage bruine banden op de poten, twee vage lengtestrepen op het achterlijf en een donkerder rand aan het uiteinde van het achterlijf. Soms is de hartvlek (de langwerpige vlek die bij veel spinnen vooraan op het achterlijf, boven het hart, te zien is) iets donkerder dan de rest van het abdomen. *Philodromus fuscomarginatus* is de enige Nederlandse *Philodromus*-soort zonder een duidelijke lichaamstekening en dus met een egale kleur. De lichaamslengte is 6 á 7 mm bij volwassenen van beide seksen.

Muster (2009) plaatst *Ph. fuscomarginatus* op basis van morfologische kenmerken in het subgenus *Artanus*, gekenmerkt door met name overeenkomsten in het uiterlijk van de epigynes en mannelijke palpen. Hoewel de epigyne binnen *Ph. fuscomarginatus* variabel is, is deze wel karakteristiek voor de soort (figuur 3, Aakra 2000, Muster 2009, Roberts 1995). Ook de mannelijke palp is goed te gebruiken als determinatiekenmerk, vooral de twee dunne tibia-apofyses sluiten andere Europese *Philodromus*-soorten uit, behalve *Ph. femurostriatus* Muster die alleen uit Turkije bekend is (Muster 2009, Roberts 1995).

Vindplaatsen in Nederland

Philodromus fuscomarginatus werd op 17 maart 2010 voor het eerst fotografisch vastgelegd voor ons land door Henk Soepenberg op Landgoed Junne bij Ommen. Hij trof de soort op meer plekken in Overijssel aan, en andere waarnemers zetten de soort in zuidelijkere gebieden op de foto. Het resultaat is dat





1. Mannetjes van *Philodromus fuscomarginatus*: (a) fel oranje juveniel, Veluwezoom, Koolhof, 8.iii.2014 en (b) een grijs volwassen exemplaar, Veluwezoom (Koolhof), 9.v.2013. Foto's: Marc de Winkel
1. Males of *Philodromus fuscomarginatus*: (a) a bright orange juvenile, Veluwezoom, Koolhof, 8.iii.2014 and (b) a grey adult, Veluwezoom (Koolhof), 9.v.2013.



2. Volwassen vrouwtje van *Philodromus fuscomarginatus*, Veluwezoom (Koolhof), 20.iv.2013. Foto: Marc de Winkel
2. Adult female of *Philodromus fuscomarginatus*, Veluwezoom (Koolhof), 20.iv.2013.



3. Epigyne zonder haren van *Philodromus fuscomarginatus*. Veluwezoom (Koolhof), 30.x.2013 (opgekweekt tot volwassen stadium). Tekening: Jinze Noordijk
3. Epigyne, hairs omitted, of *Philodromus fuscomarginatus*. Veluwezoom (Koolhof), Province of Gelderland, The Netherlands, 30.x.2013 (reared to maturity).



4. Vindplaatsen van *Philodromus fuscomarginatus* in Nederland. ● = verzameld collectiemateriaal dat in Naturalis Biodiversity Center is ondergebracht; ○ = alleen fotografisch bewijs beschikbaar.
4. Localities of *Philodromus fuscomarginatus* in The Netherlands. ● = specimens collected and stored in Naturalis Biodiversity Center; ○ = only photographical evidence available.

Ph. fuscomarginatus is waargenomen in vier regio's op de hogere zandgronden (figuur 4). De noordelijkste waarnemingen komen uit de gemeenten Ommen en Dalfsen (Ov): Rechterense Veld, Arriënveld, Lemelerberg, Landgoed Junne, Junner Koeland, Boswachterij Ommen en Landgoed Beerze. Ten zuiden hiervan zijn waarnemingen gedaan op de Sallandse Heuvelrug (Ov): de Hellendoornse Berg en Sprengenberg/Koningsbelten (gemeente Hellendoorn). Er is één vindplaats in Twente (Ov): Landgoed Twickel (gemeente Hof van Twente). De meest zuidelijke waarnemingen komen van het zuidelijk deel van de Veluwe (Ge): het Kootwijkerzand (gemeente Barneveld) en de Veluwezoom (gemeente Rozendaal).

Op de volgende plaatsen hebben wij materiaal verzameld dat in de collectie van Naturalis Biodiversity Center is ondergebracht: Rechterense Veld (Dalfsen, ac 215-500), 4 ♂ en 2 ♀ (28.iii.2014); Arriënveld (Ommen, ac 228-507), 2 ♂ (28.iii.2014); Sprengenberg/Koningsbelten (Hellendoorn), 1 ♂ (28.iii.2014); Veluwezoom, Koolhof (Rozendaal), 1 ♀ (30.x.2013) en 2 ♂ (14.iii.2014).

Biotoop van *Philodromus fuscomarginatus*

De Nederlandse vindplaatsen laten zien dat *Ph. fuscomarginatus* een sterke voorkeur heeft voor zonbeschenen bosranden, zoals te vinden rond heidegebieden of open plekken in het bos, waar de soort zich ophoudt op stammen van levende grove dennen (*Pinus sylvestris*) (figuur 5). Deze voorkeur komt ook tot uiting in de literatuur, hoewel ook het voorkomen op spar (*Picea*) wordt genoemd (Bellmann 2010, Braun 1992, Hänggi *et al.* 1995, Roberts 1995, Sauer & Wunderlich 1997, Wunderlich 1982). Wij hebben overigens geen stammen van andere dennensoorten onderzocht op het voorkomen van deze renspin; het zou interessant zijn om ook dat in de toekomst te doen.

Op de Veluwezoom (Koolhof) is de spin waargenomen van tien centimeter tot drie meter boven de grond. Waarschijnlijk komen de spinnen ook wel hoger in de bomen voor, maar dit valt al speurend vanaf de grond niet waar te nemen. Wunderlich (1982) stelt dat *Ph. fuscomarginatus* een exclusieve boomstambewoner is, en dus niet op andere plekken kan leven. Deze strikte binding aan boomstammen blijkt ook uit onze waarnemingen. Op de Veluwezoom waar de soort vrij talrijk voorkomt zijn alleen waarnemingen gedaan op boomstammen, terwijl ook allerlei andere structuren veelvuldig zijn afgezocht op spinnen. Bovendien is enkele malen waargenomen dat een verstoorde spin uit de boom viel en vervolgens in allerijl terug rende naar een boomstam, in plaats van dat ze op de grond een schuilplaats zocht. Verspreiding naar andere bomen zal mogelijk plaatsvinden via aangrenzende takken in de kroonlaag of door middel van ballooning, waarbij de spin aan een zijden draadje zich door de lucht met de wind mee laat verplaatsen.

Philodromus fuscomarginatus is met zijn platte lichaamsbouw goed aangepast om zich onder schorsschilfers en in spleten te verbergen. Dit gebeurt dan ook bij gevaar of slecht weer. De kleur van de spinnen lijkt speciaal te zijn aangepast aan het leven op de stammen van grove den: deze stammen hebben namelijk grijze en bruinoranje tinten (figuur 6). De volwassen mannetjes zijn door hun grijze kleur goed gecamoufleerd op de onderste grijze delen van de stam. Onvolwassen mannetjes en vrouwtjes in alle stadia zijn door hun bruinoranje kleur beter gecamoufleerd op hogere delen van de stam, die vaker bruinoranje zijn. Tijdens onze inventarisaties van *Ph. fuscomarginatus* zijn op alle plekken voornamelijk mannetjes aangetroffen.







5. Biotoop van *Philodromus fuscomarginatus*: randen van een bos van grove den of open bos waar de boomstammen veel zon vangen, (a) Rechterense Heide, (b) Sprengenberg / Koningsbelten en (c) Veluwezoom, Koolhof. Foto's: Marc de Winkel (a-b) en Jinze Noordijk (c)

5. Habitat of *Philodromus fuscomarginatus*: edge of Scots pine forest or open forest where sunlight can reach the tree stems, (a) Rechterense Heide, (b) Sprengenberg / Koningsbelten (both province of Overijssel) and (c) Veluwezoom, Koolhof (province of Gelderland).



6. Stammen van grove den zijn grijs en bruinoranje gekleurd; *Philodromus fuscomarginatus* is door de lichaamskleur perfect aangepast aan deze biotoop. Foto: Jinze Noordijk
6. Stems of *Pinus sylvestris* are coloured grey and orange-brown; this provides good camouflage for *Philodromus fuscomarginatus* that has the same body colours.

Blijkbaar bevinden zij zich met name op de onderste regionen van de stam die gemakkelijk afgezocht kunnen worden. Waarschijnlijk houden de vrouwtjes zich in de hogere delen van de boom op.

Boomstammen als leefgebied

Op boomstammen komen veel ongewervelden voor: sommige soorten zijn (deels) gebonden aan het leven op boomstammen. Er lopen massa's individuen van kroon naar bodem en *vice versa*, en veel bodemdieren gebruiken de stam als ontsnappingsmogelijkheid als het aan de grond te koud of te nat wordt (Büchs 1990). Een boomstam kent vele minibiotopen op zeer kort afstand van elkaar, veroorzaakt door de expositie ten opzichte van de zon en de wind, mede bepaald door kloven en loszittende schors (Nicolai 1986, Prinzig 2001). De aanwezigheid van (potentiële) prooidieren maakt boomstammen een aantrekkelijke plek voor spinnen. Er zijn dan ook vele soorten actieve jagers en webbouwers te vinden, van gespecialiseerde stambewoners tot meer generalistische soorten (Braun 1992, Noordijk & Berg 2001, Simon 1993, Wunderlich 1982).

Op de vindplaats van *Ph. fuscomarginatus* op de Veluwezoom (Koolhof) werden nog elf andere spinnensoorten gezien op de dennenstammen (exclusief de Linyphiidae). Hier worden ze kort besproken, in afnemende mate van binding aan boomstammen (zie ook Hänggi *et al.* 1995, Roberts 1995, Wunderlich 1982). Van de begeleidende soorten is *Philodromus margaritatus* (Clerck) de enige echt strikt aan bomen gebonden soort. Deze soort lijkt qua lichaamsbouw veel op *Ph. fuscomarginatus*, maar kan in tegenstelling tot deze soort op allerlei boomsoorten worden aangetroffen. *Salticus cingulatus* (Panzer) komt zeer vaak op boomstammen voor, maar loopt ook wel op takken en hekpalen. *Gibbaranea gibbosa* (Walckenaer) maakt vrijwel altijd een wielweb tussen de takken en/of stam van bomen, en *Araneus angulatus* Clerck in bomen en struiken. *Coriarachne depressa* (C.L. Koch), *Marpissa muscosa* (Clerck) en *Clubiona corticalis* (Walckenaer) jagen vaak op boomstammen en schuilen onder stukjes schors, maar komen ook voor onder en op stenen en (soms) bij muren (*M. muscosa* ook binnenshuis). *Anelosimus vittatus* (C.L. Koch) en *Dipoena melanogaster* (C.L. Koch) leven op bomen, op struiken en in hoge planten. De platte *Nuctenea umbratica* (Clerck) kruipt overdag onder schors en maakt vaak webben tussen een tak en een boomstam, maar ook vaak langs muren, aan hekken en andere structuren. De op dennenstammen op de Veluwezoom gevonden *Oxyopes ramosus* (Martini & Goeze) is de enige van de begeleidende soorten die niet op boomstammen thuis hoort. Deze spin leeft vrijwel exclusief in gewone struikhei (*Calluna vulgaris*) en andere stevige planten in warme, schrale terreinen en de waarneming is waarschijnlijk van een zwervend individu.

Opmerkelijk is dat enkele stambewoners, net als *Ph. fuscomarginatus*, een voorkeur hebben voor langdurig door de zon beschenen boomstammen (eigen waarnemingen). Deze situatie is juist in scherp begrensde bosranden goed voorhanden (figuur 5). In het natuurbeheer wordt vaak gewezen op het belang van geleidelijke bosranden met een zoom en mantel op de overgang van open gebied en het bos (Veling *et al.* 2004). Natuurlijk biedt een dergelijke bosrand aan veel soorten een leefgebied, maar stambewonende spinnen laten zien dat ook minder geleidelijke bosranden waardevol zijn voor bepaalde soorten.

Fenologie

Individuen van *Ph. fuscomarginatus* zijn vroeg in de lente op dennenstammen waar te nemen. Als de zon de stammen beschijnt, komen de onvolwassen spinnen te voorschijn om te zonnen en actief achter prooi aan te jagen. Er kunnen dan (op ooghoogte) met name mannelijke spinnen waargenomen worden. Zij leiden blijkbaar een voor ons opvallender leven dan de vrouwtjes. Waarschijnlijk speelt de aanvang van de lente en de hoeveelheid warmte een belangrijke rol bij de ontwikkeling tot volwassenheid. In Duitsland met een landklimaat is de soort tussen juni en augustus volwassen (Bellmann 2010), maar op de Veluwezoom (Koolhof) zijn begin mei (2013 en 2014) al volwassen mannetjes gezien. Dat de spinnen de ontwikkeling goed kunnen aanpassen aan de heersende weersomstandigheden (zoals een vroeg voorjaar) bleek ook uit een vrouwtje dat op 30 oktober 2013 was gevangen op de Veluwezoom en in huis in een bakje met een stuk schors werd gehouden om volwassen te worden. Zij was namelijk al in december volwassen en zette haar (onbevruchte) eieren af op 2 februari 2014. Als de spinnen eenmaal volwassen zijn, worden ze al snel steeds minder vaak (op ooghoogte) waargenomen. De mannetjes zullen waarschijnlijk na de paring snel doodgaan, zoals bij veel spinnensoorten het geval is. De volwassen vrouwtjes begeven zich dan mogelijk naar hogere delen van de boom (zie boven onder 'Biotoop van *Ph. fuscomarginatus*' en hieronder).

Het in huis genomen vrouwtje bood ook inzicht in de constructie van de eicocon. Deze kwam overeen met de bouw van



7. Een juveniel mannetje van *Philodromus fuscomarginatus* is ten prooi gevallen aan een man *Ph. margaritatus*. Veluwezoom (Koolhof), 9.iii.2014. Foto: Marc de Winkel
7. A juvenile male *Philodromus fuscomarginatus* has fallen prey to a male *Ph. margaritatus*. Veluwezoom (Koolhof), 9.iii.2014.

de cocon bij andere *Philodromus*-soorten. Achttien eitjes werden dicht tegen elkaar aan gelegd, in een plat vlak met een cirkelvorm. Daaroverheen werd dun spinsel aangebracht. De eitjes werden vier dagen door het vrouwtje beschermd, waarbij ze er boven op zat. Hierna was ze op grotere afstand van de cocon te vinden. Dit gedrag is op de Veluwezoom ook waargenomen bij *Ph. margaritatus*, waarvan de vrouwtjes echter weken dicht bij de eicocon te vinden waren, mogelijk tot het moment waarop ze dood gingen. De constructie van platte cocons is een goede manier om de eieren onder stukken schors af te zetten. *Philodromus fuscomarginatus* zet de eieren waarschijnlijk hoger in de bomen af dan *Ph. margaritatus*, want in het veld zijn de eicocons van de eerste soort nooit gezien en van de tweede soort wel. Of dit een algemeen verschijnsel is, of een reactie op de aanwezigheid van *Ph. margaritatus* als concurrent op de dennenstammen op de Veluwezoom, is niet bekend.

Predator en prooi

Philodromus fuscomarginatus maakt geen web om prooien te vangen of detecteren, maar jaagt actief op de boomstam of in spleten (Wunderlich 1982). Spinnen uit de familie Philodromidae, ofwel renspinnen, doen hun naam eer aan, want het zijn alle vliegensvlugge renners. Door deze snelheid kunnen ze hun prooien overvallen. De spinnen maken wel steeds een 'veiligheidslijn' aan de boomstam waar ze met een achterpoot contact mee houden. De paar keer dat wij de spinnen hebben zien eten hadden ze (zeer) kleine vliegende insecten te pakken. Het vrouwtje van *Ph. fuscomarginatus* dat uit het veld werd meegenomen at ook met graagte kleine vliegjes (niet-vliegende fruitvliegjes uit kweek) en springstaarten. Aangeboden exemplaren van de maartse vlieg, *Bibio marci* (Linnaeus), werden niet gepakt. De spinnen vluchtten zelfs als een dergelijke grote vlieg (10-15 mm) in de buurt kwam.

Philodromus fuscomarginatus dient zelf ook als prooidier: op de Veluwezoom is waargenomen dat de spinnen *Marpissa muscosa* en *Ph. margaritatus* prederen op deze soort (figuur 7). Zonder twijfel zal *Ph. fuscomarginatus* ook fungeren als voedsel voor vogelsoorten die boomstammen afzoeken naar kleine diertjes, zoals boomklever (*Sitta europaea*), boomkruiper (*Certhia brachydactyla*) en mezen (*Parus* en *Cyanistes*).

Ten slotte

De familie Philodromidae (renspinnen) omvat in Nederland thans twintig soorten, waaronder vijftien *Philodromus*-soorten, drie *Thanatus*-soorten en twee *Tibellus*-soorten (Van Helsdingen 2012 en dit artikel). De 'nieuwe' *Ph. fuscomarginatus* blijkt al op vrij veel plekken in verschillende regio's voor te komen. Of het hierbij gaat om relatief recente kolonisaties of dat de soort altijd over het hoofd is gezien valt helaas niet te achterhalen. Wij verwachten dat *Ph. fuscomarginatus* op veel meer plekken op de hogere zandgronden (het belangrijkste gebied voor grove den) is te vinden en zijn benieuwd waar de soort nog meer waargenomen gaat worden in de toekomst.

Dankwoord

We zijn Henk Soepenberg, Mark Sips en Ellen de Bruin zeer dankbaar dat ze hun waarnemingen van *Ph. fuscomarginatus* op de website Waarneming.nl keurig hebben gedocumenteerd. André ten Hoedt van Natuurmonumenten gaf toestemming voor faunistisch onderzoek op de Veluwezoom.

Literatuur

Aakra K 2000. New records of spiders (Araneae) from Norway with notes on epigynal characters of *Philodromus fuscomarginatus* (De Geer) (Philodromidae) and *Araneus sturmi* (Hahn) (Araneidae). Norwegian Journal of Entomology 47: 77-88.

Bellmann H 2010. Der Kosmos Spinnenführer, über 400 arten Europas. Franckh-Kosmos.

Braun D 1992. Aspekte der Vertikalverteilung von Spinnen (Araneae) an Kiefernstämmen. Arachnologische Mitteilungen 4: 1-20.

Büchs W 1990. Zur Bedeutung der Stammregion von Bäumen als Lebensraum von Arthropoden und anderen Evertebraten. Zeitschrift für Angewandte Zoologie 77: 453-478.

Hänggi A, Stöckli E & Nentwig W 1995. Lebensräume Mitteleuropäischer Spinnen. Charakterisierung der Lebensräume der

häufigsten Spinnenarten Mitteleuropas und der mit diesen vergesellschafteten arten. Miscellanea Faunistica Helvetiae 4: 1-460.

Muster C 2009. Phylogenetic relationships within Philodromidae, with a taxonomic revision of *Philodromus* subgenus *Artanes* in the western Palearctic (Arachnida: Araneae). Invertebrate Systematics 23: 135-169.

Nicolai V 1986. The bark of trees: thermal properties, microclimate and fauna. Oecologia 69: 148-160.

Noordijk J & Berg MP 2001. De corticole fauna van platanen I: Arachniden (Arachnida: Aranea, Pseudoscorpiones, Acari). Nederlandse Faunistische Mededelingen 15: 13-31.

Platnick NI 2014. The world spider catalog, version 15. American Museum of Natural History. Beschikbaar op: http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog. DOI: 10.5531/db.iz.0001

Prinzing AJ 2001. Use of shifting microclimatic mosaics by arthropods on exposed tree trunks. Annals of the Entomological Society of America 94: 210-218.

Roberts MJ 1995. Spinnengids [vertaling en bewerking door AP Noordam]. Tirion.

Sauer F & Wunderlich J 1997. Die schönsten Spinnen Europas nach farbfotos erkannt. Sauers Naturführer.

Simon U 1993. Temporal species serie of web-spiders (Arachnida: Araneae) as a result of pine tree barkstructure. Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel 116: 223-227.

Van Helsdingen PJ 2012. Catalogus van de Nederlandse spinnen. Versie 2012.1. Laatst bijgewerkt: 10 januari 2012. EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden. Beschikbaar op: http://www.eis-nederland.nl/pdfs/vanHelsdingen_2012.pdf

Van Helsdingen PJ 2014. Fauna Europaea: Araneae. Fauna Europaea version 2.6.2, http://www.faunaeur.org

Veling K, Smit JT & Siebering V 2004. Bosrandbeheer voor vlinders en andere ongewervelden. KNNV, De Vlinderstichting & EIS-Nederland.

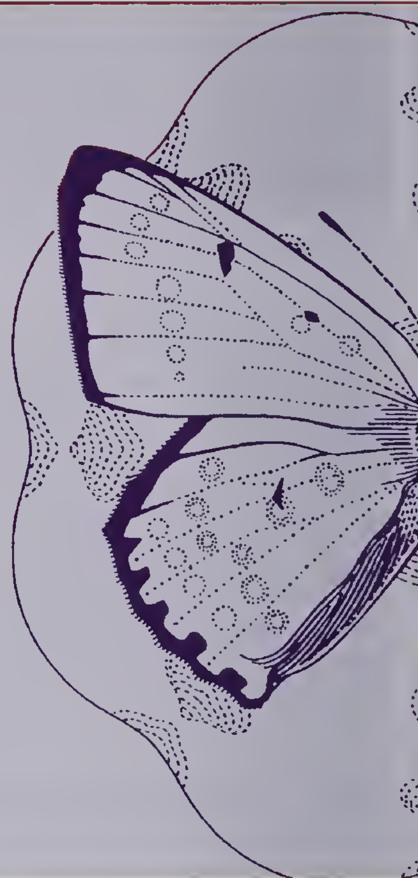
Wunderlich J 1982. Mitteleuropäische Spinnen (Araneae) der Baumrinde. Zeitschrift für angewandte Entomologie 94: 9-21.

Geaccepteerd: 19 augustus 2014

Summary

A new running crab spider for The Netherlands: *Philodromus fuscomarginatus* (Araneae: Philodromidae)

Since 2010, photos of *Philodromus fuscomarginatus* (De Geer) taken in The Netherlands have appeared on the internet. This running crab spider was not yet known for the Dutch fauna. Spiders were collected in 2013 and 2014 to store as voucher specimens in the national natural history collection of museum Naturalis Biodiversity Center, to properly document the presence of this species in The Netherlands. This article describes the localities of this spider, and gives details on the identification, range, habitat preference and life-history. The spider is currently known from four regions in The Netherlands: the surroundings of Ommen, the Sallandse Heuvelrug, and Twente (all in the province of Overijssel), and the southern part of the Veluwe (in the province of Gelderland). It inhabits mainly forest edges, but also open forests, where it occurs on stems of *Pinus sylvestris* trees exposed to sunlight. The flat body of *Ph. fuscomarginatus* allows it to hide under bark fragments and in crevices, and its brown-orange or grey colour provides good camouflage. *Philodromus fuscomarginatus* hunts for small insects on tree stems, while large insects are avoided. The spider itself occasionally falls prey to other spider species. *Philodromus fuscomarginatus* overwinters as juvenile and reach maturity in spring. Eggs are laid in small flat clutches, which are protected by the female. We expect that *Ph. fuscomarginatus* occurs on more localities on the sandy areas of The Netherlands. Future inventories can hopefully provide a better insight in this matter.



Marc de Winkel
Annastraat 36
6821 EM Arnhem

Jinze Noordijk
EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden
Postbus 9517
2300 RA Leiden
jinze.noordijk@naturalis.nl

Earias insulana (Lepidoptera: Nolidae), de eerste vangst in Nederland

Gerrit Tuinstra

TREFWOORDEN
Faunistiek, Friesland, katoen, visstaartjes

Entomologische Berichten 74 (5): 187-191

Uit de provincie Friesland worden niet vaak vlinders nieuw voor de Nederlandse fauna gemeld, maar op 8 oktober 2013 werd het eerste exemplaar van *Earias insulana* (katoengroenuil) van Nederland op licht gevangen, te Beetsterzwaag. Het is aannemelijk dat het hier om een zwerver of migrant gaat. De vlinder komt wijd verbreid voor in (sub) tropisch Afrika, Azië en Australaziatisch gebied, en in Europa in de landen rond de Middellandse Zee. Hier vliegt de vlinder in een groot deel van het jaar, met name in de herfst. De rupsen van *E. insulana* kunnen schadelijk zijn op katoen (*Gossypium*) en andere plantensoorten. Uit Noordwest-Europa zijn vijf soorten van het genus *Earias* bekend. *Earias clorana* (kleine groenuil) en *E. vernana* (populierengroenuil) zijn hier inheems, *E. vittella*, *E. biplaga* en *E. insulana* worden aangemerkt als (zeldzame) zwerver, migrant of adventief. *Earias*-soorten vertonen grote gelijkenissen en in dit artikel worden dan ook de determinatiekenmerken besproken, met nadruk op *E. insulana*.

Inleiding

Friesland is van oudsher een provincie waarin veel naar nachtvlinders wordt gekeken. Er is veel bekend over de in de provincie aanwezige nachtvlinderfauna, die vanwege de grote variatie aan natuurtypen erg rijk is (Sinnema & Tuinstra 2006, Hunneman *et al.* 2007). Echter, als het gaat om nieuwe soorten voor de Nederlandse fauna, is Friesland niet zo rijk bedeeld, zeker niet voor wat betreft de grote nachtvlinders of macrolepidoptera. Bij verschillende soorten kleine vlinders of microlepidoptera wordt door Lempke (1985) wel geschreven dat het om eerste Nederlandse vondsten gaat, bijvoorbeeld bij *Monochroa divisella* (Douglas) (Gelechiidae), *Choristoneura murinana* (Hübner) (Tortricidae) en *Phlyctaenia stachydalis* (Germar) (Crambidae), maar bij geen van de macro's is dat het geval. Ook na 1985 zijn voor zover bekend geen nieuwe Nederlandse macro's voor het eerst in Friesland waargenomen, althans, tot het najaar van 2013. Daarin werd een exemplaar van *Earias insulana* (Boisduval) (figuur 1) gevangen, een vlinder behorend tot de familie Nolidae of visstaartjes. Het exemplaar werd op 8 oktober 2013 op licht gevangen, aan de rand van een golfterrein, gelegen in het bos- en heidegebied nabij Beetsterzwaag in Friesland. Ik was daar samen met Henk Smit, op één van de laatste vangavonden c. q. -nachten van een reeks van zo'n 20, ten behoeve van de inventarisatie van nachtvlinders in het gebied.

In dit artikel wordt ingegaan op de vangst van de vlinder alsmede op de verspreiding en de biologie van de soort. Tevens wordt er een beschrijving gegeven van het uiterlijk van *E. insulana* en *E. biplaga* Walker, en in het kort van *E. vittella* Fabricius. De laatste twee soorten zijn niet uit Nederland bekend, maar wel uit een aantal omringende landen. Daar worden ze alle drie aangemerkt als (zeldzame) migranten en/of adventieven.

Nieuw voor Nederland

Dat er uit Friesland niet zoveel nachtvlindersoorten nieuw voor de Nederlandse fauna gemeld worden, is op zich natuurlijk niet vreemd. Zeker niet als men bedenkt dat nieuwe soorten met name vanuit zuidelijker en zuidoostelijker gelegen streken ons land bereiken. Dan zijn provincies als Limburg, Noord-Brabant en Zeeland het eerst aan de beurt. Voor sommige recent in Nederland ontdekte macronachtvlindersoorten geldt dat waarnemingen tot nog toe beperkt zijn gebleven tot het zuiden van Nederland, bijvoorbeeld voor *Xestia stigmatica* (Hübner) (ruituil) (Post 2007) en *Caradrina gilva* Donzel (grauwe stofuil) (Cupedo 2009) (beide Noctuidae). Andere soorten hebben zich over (delen van) Nederland verspreid, bijvoorbeeld *Caradrina kadenii* (Freyer) (kadeni-stofuil), *Lithophane leautieri* (Boisduval) (coniferenuil) (beide Noctuidae) en *Eupithecia inturbata* (Hübner) (esdoorndwergspanner) (Geometridae), voor het eerst waargenomen in respectievelijk 2006, 1980 en 1989 (Van Vuure 2007, Baaijens 2001, Huisman & De Vos 2001). Beide laatste soorten zijn dus al wat langer uit Nederland bekend en hebben reeds een aantal jaren geleden ook Friesland bereikt. *Lithophane leautieri* werd in 2006 voor het eerst in Friesland gezien en *E. inturbata* in 2009. Opvallend genoeg werd zowel *L. leautieri* als *E. inturbata* het afgelopen seizoen gevangen op nagenoeg dezelfde locatie als waar het exemplaar van *E. insulana* gevangen werd!

Voor *E. insulana* lijkt het puur toeval te zijn dat het exemplaar in Friesland gevangen is. Nederland past niet in het verspreidingsgebied van de soort (zie verderop in dit artikel) en de vlinder is zich ook niet vanuit andere gebieden in de richting van Nederland aan het uitbreiden. Uit Groot-Brittannië is een zestal exemplaren van *E. insulana* bekend. Hier wordt de soort



1. *Earias insulana*, Beetsterzwaag, 8.x.2013. Foto: Gerrit Tuinstra
1. *Earias insulana*, Beetsterzwaag, 8.x.2013.

als zwerver (Goater 1994), zeldzame migrant en/of adventief beschouwd (Kimber 2014, Wall 2014). Fibiger (2009) schrijft dat *E. insulana* in Europa buiten het mediterrane gebied voorkomt als migrant of adventief. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat het exemplaar van Beetsterzwaag een adventief is. Het werd op licht gevangen en de vindplaats ligt niet in de buurt van bijvoorbeeld kassencomplexen of (lucht)havens. Een tuincentrum ligt op zo'n vijf kilometer afstand, gescheiden van de vindplaats door agrarische landerijen en bossen. Daarbij komt dat begin oktober 2013 een goede periode was voor trekvlinders, zeker voor bepaalde soorten. Zo werden er op 4, 7 en 8 oktober diverse exemplaren van de trekvlinder *Rhodometra sacraria* (Linnaeus) (roodstreepspanner) (Geometridae) waargenomen op diverse locaties in Nederland, met name in Zeeland, maar ook in de provincies Noord-Holland en Overijssel (persoonlijke mededeling Eddy Vermandel (trekvlinderregistratie) en http://waarneming.nl/, voorzien van foto's). Normaal gesproken is *R. sacraria* in Nederland een vrij zeldzame soort, waarvan jaarlijks hooguit enkele exemplaren worden waargenomen (Waring *et al.* 2006). Ook de vrij zeldzame trekvlinder *Nycterosea obstipata* (Fabricius) (zuidelijke bandspanner) (Geometridae) werd in de vrij warme en droge eerste week van oktober met voornamelijk zuidwestelijke tot zuidoostelijke wind (www.knmi.nl/) een aantal keer waargenomen. Dit alles maakt het aannemelijk dat de in Beetsterzwaag gevangen *E. insulana* een zwerver of migrant betrof! Daarom wordt hier niet verder ingegaan op de vindplaats.

Het ligt niet direct voor de hand dat in de nabije toekomst meer vangsten van *E. insulana* gedaan zullen worden. Toch is het de moeite waard om de aandacht te vestigen op de soort, het verspreidingsgebied, de biologie en met name ook de kenmerken om de soort te onderscheiden van gelijkende soorten, niet alleen van het genus *Earias*. De vlinder werd voor het eerst beschreven onder de naam *Tortrix insulana* Boisduval, ongetwijfeld vanwege de gelijkenis met soorten van het genus *Tortrix*, bijvoorbeeld de bij ons zeer talrijke *Tortrix viridana* Linnaeus (Tortricidae). Dat *E. insulana* gemakkelijk over het hoofd kan worden gezien, bleek bij de vangst van het exemplaar te Beetsterzwaag. De vlinder kwam naar de lamp vliegen, werd met het net gevangen en voor de algemene *Earias clorana* (kleine groenuil) aangezien en weer losgelaten! Kort daarna kwam het besef dat het wel erg laat in het seizoen zou zijn voor *E. clorana*. Na een minuut of tien verscheen de vlinder opnieuw en werd toen verzameld. Pas bij het prepareren van de vlinder, een paar dagen later, bleek dat het niet *E. clorana* maar *E. insulana* betrof. De determinatie werd bevestigd door Rob de Vos. Het omgekeerde kan natuurlijk ook het geval zijn, getuige bijvoorbeeld een tweetal exemplaren dat in 1992 in Freshwater (Isle of Wight) en St. Austell (Cornwall) gevangen werd en gedetermineerd werd als *E. insulana*. Het zouden de derde en vierde vangst van *E. insulana* in Groot-Brittannië zijn geweest. Echter, Goater (1994) schrijft in zijn artikel dat beide exemplaren *E. clorana* betroffen.

Verspreiding

Earias insulana werd door Boisduval beschreven in 1833, in zijn boek over de insectenfauna van de eilanden Madagascar, Bourbon (thans Réunion) en Mauritius, gelegen ten oosten van het Afrikaanse continent, alwaar de vlinder aangetroffen was (Boisduval 1833).

Het is een soort met een zeer groot verspreidingsgebied in tropische en subtropische gebieden van Afrika en Azië. Ook komt de vlinder voor in het Australaziatisch gebied (Fibiger *et al.* 2009) en in Europa in de landen rond de Middellandse Zee: Portugal (inclusief Madeira), Spanje (inclusief de Canarische Eilanden en de Balearen), Italië (inclusief Sicilië), Malta, Griekenland (inclusief Kreta), Cyprus en het zuidelijke deel van Rusland (Fibiger & Skule 2013). In Frankrijk komt *E. insulana* voor in de gebieden rond de Middellandse Zee (Bachelard *et al.* 2007). Fauna Europaea vermeldt daarnaast ook nog Belarus en de Britse Eilanden, waarvan tot en met 2010 zes exemplaren bekend zijn (Wall 2014). Sommige vondsten zijn al van wat langer geleden, bijvoorbeeld een exemplaar van 8 oktober (!) 1967 te Brockenhurst (Gardner 1968), andere uit recentere jaren: 1999, 2001 en 2006. Ook worden vondsten van rupsen en dode poppen gemeld, op uit Kenia en Cyprus geïmporteerde producten, gevonden op Britse luchthavens in 1979 en 1980 (Wall 2014, Waring *et al.* 2003). In Denemarken is een exemplaar van *E. insulana* op licht gevangen op het noordoostelijke eiland Læsø, op 1 augustus 2003, in een periode met voor trekvlinders geschikte weersomstandigheden (Kaaber 2011). Van de Nederlandse buurlanden Duitsland en België, alsmede van andere Europese landen die hier niet genoemd zijn, is *E. insulana* niet bekend (Fibiger & Skule 2013).



2. *Earias biplaga*, Bunso, Ghana (West-Afrika), 23.viii.2010; in beide voorvleugels is de franje in de binnenrandhoek iets beschadigd. Foto: Gerrit Tuinstra
2. *Earias biplaga*, Bunso, Ghana (West Africa), 23.viii.2010; in both forewings the fringe at the trailing corner is slightly damaged.

Biologie

Een veel gebruikte Engelse naam voor *E. insulana* is 'Egyptian bollworm'. De Nederlandse naam is 'katoengroenuil'. Deze naam is gekozen bij het opstellen van de Nederlandse namenlijst voor macronachtvlinders door De Vlinderstichting, de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS Kenniscentrum Insecten (WVF) en het Belgische Natuurpunt. Daarbij werd ook gekeken naar soorten die mogelijk in Nederland te verwachten waren (persoonlijke mededeling Ties Huigens, De Vlinderstichting). Het tweede deel van de Nederlandse naam sluit aan op de twee in Nederland inheemse *Earias*-soorten: *E. clorana* en *E. vernana*, resp. 'kleine groenuil' en 'populierengroenuil'. Het eerste deel van de naam heeft te maken met het feit dat de larven van *E. insulana* massaal en zeer schadelijk op kunnen treden op de katoenplant (*Gossypium*). Dit blijkt ook wel wanneer gegoogled wordt op de zoekterm '*Earias insulana*' of gezocht wordt naar artikelen over de soort in de databases Zoological Record en Biological Abstracts (persoonlijke mededeling Godard Tweehuysen, Bibliotheek NEV). Er verschijnen ontzettend veel zoekresultaten waarin termen zitten die te maken hebben met katoen, 'ongedierte' en de bestrijding ervan.

E. insulana is een zeer polyfage soort (Dantart 2008), die niet alleen op katoen schadelijk is, maar in veel Afrikaanse landen bijvoorbeeld ook op okra (de vrucht van *Abelmoschus esculentus*), en in mindere mate ook rijst (*Oryza*) en maïs (*Zea mays*) (Müller *et al.* 2010). Overigens zit er tussen landen blijkbaar nogal verschil in de mate van schadelijk optreden van *E. insulana*. Zo schrijven Müller *et al.* (2010) dat – voor zover men weet – *E. insulana* in Jordanië niet als plaag wordt beschouwd, terwijl in het op korte afstand gelegen Egypte *E. insulana* samen met *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Gelechiidae) wordt beschouwd als een van de meest schadelijke insecten op katoen. Daarbij moet opgemerkt worden dat er in Jordanië nauwelijks katoen verbouwd wordt en dat Egypte op wereldschaal de grootste producent is van de katoensoort *Gossypium barbadense*. Jaarlijks wordt in Egypte een bedrag van 15 tot 20 miljoen dollar aan de bestrijding van beide vlindersoorten uitgegeven (Temerak 2003). Ook op plekken in Europa wordt *E. insulana* als schadelijke soort beschouwd, bijvoorbeeld in het zuiden van Spanje op katoen en op Cyprus op okra (Durán *et al.* 2000, Melifronides *et al.* 1978).

De eieren worden afgezet op de stengels of bladeren van de voedselplant. De jonge rupsen boren zich in de stengels van de plant. Vervolgens vreten ze voornamelijk van bloemen, knoppen en het binnenste van vruchten. Rupsen verraden zich door kleine gaatjes in de vruchten, waardoor de uitwerpselen naar buiten worden gewerkt. Geïnfecteerde vruchten drogen uiteindelijk uit of beginnen te rotten. De rupsen hebben doornachtige stekels op het lichaam en ze kunnen diverse kleuren hebben (groen, roodachtig en donkerbruin). In het laatste stadium is de rups 15-18 mm lang. De 10-13 mm metende bruinachtige pop bevindt zich in een witte gesponnen cocon aan de onderste delen van de plant of in de strooisellaag. Vanaf de eileg duurt het ongeveer een maand tot het verschijnen van het imago, maar bij lage temperaturen kan het uitsluipen tot twee maanden uitgesteld worden (Junta de Andalucia [2012], Müller *et al.* 2010).

Het aantal generaties en de vliegtijd van *E. insulana* hangen af van het klimaat. In subtropisch gebied komt de vlinder het gehele jaar voor, zonder diapauze in de winter. In Europa heeft de soort diverse generaties. De vlinder vliegt met name in de periode van april tot en met november (Fibiger *et al.* 2009). Hacker (1989) schrijft dat in het Middellandse Zeegebied het zwaartepunt van de vliegtijd in de herfst ligt. Bachelard *et al.* (2007) noemen voor Frankrijk twee generaties, in maart en september-oktober.

Uiterlijk

In Noctuidae Europaeae (Fibiger *et al.* 2009) wordt een lijst van 19 Palearctische soorten van het genus *Earias* gegeven en daarnaast wordt vermeld dat er nog eens zo'n 30 soorten buiten het Palearctisch gebied voorkomen. Uit Noordwest-Europa zijn vijf soorten bekend: *E. biplaga* Walker, *E. clorana* (Linnaeus), *E. insulana* (Boisduval), *E. vernana* (Fabricius) en *E. vittella* (Fabricius)

Alleen *E. clorana* en *E. vernana* zijn in Nederland en omringende landen inheems. *Earias clorana* is in heel Nederland een algemene soort, *E. vernana* is alleen bekend uit de provincie Drenthe, thans van slechts één populatie (Tuinstra 2011). Net als *E. insulana* worden ook *E. biplaga* en *E. vittella* als (zeldzame) zwervers, migranten en/of adventieven beschouwd. Beide soorten zijn gemeld uit Groot-Brittannië en Denemarken (Waring *et al.* 2003, Kaaber 2011). Van *E. vittella* werd in Duitsland in 2010 een exemplaar op licht gevangen. Men gaat ervan uit dat het ook hier om een adventief gaat (www.lepiforum.de/).



3. *Earias clorana*, Emmen, 27.vii.2010. Foto: Gerrit Tuinstra
3. *Earias. clorana*, Emmen, 27.vii.2010.



4. *Earias vernana*, Emmen, 27.vii.2010. Foto: Gerrit Tuinstra
4. *Earias vernana*, Emmen, 27.vii.2010.

E. vittella en *E. biplaga* komen qua formaat vrijwel overeen met *E. clorana* en *E. vernana*, maar de eerste twee soorten hebben beide iets smallere vleugels dan de laatste twee (Goater 1994). *Earias vittella* heeft een zeer karakteristiek uiterlijk en is niet met de andere vier soorten te verwarren. De voorvleugel is als het ware in drieën verdeeld. Zowel langs de gehele voor- als binnenrand ligt een brede crèmewitte band, met daartussen een groene, die aan de achterrand op zijn breedst is en naar het borststuk toe smaller wordt. Bij sommige exemplaren is het middendeel van de vleugel niet groen maar (licht)bruin, of een combinatie van groen en bruinachtig. De achtervleugels zijn wit met een bruinachtige rand en witte franje (Goater 1994). Het borststuk is groen, met een witte lijn in het midden. Fraaie afbeeldingen van *E. vittella* zijn op diverse websites te vinden (Kimber 2014, http://www.lepiforum.de/). De beschrijvingen hierna van *E. biplaga* en *E. insulana* zijn grotendeels gebaseerd op Goater (1994).

Earias biplaga (figuur 2) is een variabele soort. De voorvleugel kan groen of geelachtig tot helder geel of oranje zijn. Vooral bij gele vormen kunnen zwakke, sterk gekartelde dwarslijnen aanwezig zijn, die minder schuin lopen dan bij *E. insulana*. Een veel voorkomende vorm van *E. biplaga* heeft groene tot groengele voorvleugels, met ruwweg halverwege de vleugel een paarsbruine vlek, die vanaf de binnenrand tot voorbij het midden van de vleugel komt. De gehele achterrand van de voorvleugel is bruinachtig, door de aanwezigheid van paarsbruine (haar) schubben langs en in de franje. Dit geldt voor zowel de bovenzijde als de onderzijde, wat kenmerkend lijkt te zijn voor deze soort. De achtervleugel is wit met een fijne donkere lijn langs de achterrand en een paarsbruin getinte franje in het voorstel deel van de vleugel.

Earias insulana (figuur 1) is met een spanwijdte van 24-28 mm iets groter dan voorgaande soorten (18-24 mm). De thorax is bij *E. insulana* forser dan bij *E. clorana* en *E. vernana* en de vleugels zijn langer en smaller. De voorvleugels kunnen variabel van kleur zijn, van geelgroen tot geelachtig bruin. Bij de vormen met een groenige voorvleugel bevindt zich langs de binnenrand van de voorvleugel een gelige tot crèmekleurige band. Op de voorvleugel bevinden zich drie fijne, niet altijd even duidelijke schuine dwarslijnen vanaf de binnenrand in de richting van de vleugelpunt. Net als bij *E. biplaga* kunnen er bij *E. insulana* vormen zijn met een donkere, bruinachtige vlek vanaf de binnenrand tot voorbij halverwege de vleugel. Die vlek wordt dan begrensd door twee van de drie dwarslijnen. De achterrand is bij *E. insulana* niet bruinachtig zoals bij *E. biplaga*. Dit is een goed onderscheid indien het gaat om exemplaren met een donkere vlek. De franje aan de onderzijde van de voorvleugel is groenachtig tot geelachtig en nooit bruin zoals bij *E. biplaga*. De achtervleugel is wit, met een zeer fijne, iets donker gekleurde lijn langs de achterrand, vooral in het voorste deel van de vleugel. De franje heeft hier een bruine tint, maar minder duidelijk dan bij *E. biplaga*.

Voor de beschrijving van het uiterlijk van *E. clorana* (figuur 3) en *E. vernana* (figuur 4) wordt verwezen naar het artikel over de eerste Nederlandse populatie van *E. vernana* in Nederland (Tuinstra 2011).

In Nederland komen twee soorten kleine vlinders voor waarmee *E. insulana* verward zou kunnen worden, namelijk de groene bladroller *Tortrix viridana* (spanwijdte 16-24 mm) en de gele bladroller *Aphelia paleana* (Hübner) (17-24 mm), met vliegtijden van respectievelijk eind mei-begin augustus en eind juni-begin augustus (Kuchlein & Bot 2010). Naast het formaat zit er verschil in de rusthouding van de vlinders. *Tortrix viridana* en *A. paleana* leggen de vleugels vrij plat neer, terwijl *E. insulana* de vleugels vrij rechtop tegen het lichaam plaatst. Daarnaast missen *T. viridana* en *A. paleana* de dwarslijnen en hebben ze grijze achtervleugels, terwijl die van *E. insulana* wit zijn.

Tot slot

E. insulana is geen alledaagse vlinder in de Noordwest-Europese landen. Toch is het de moeite waard om de aandacht te vestigen op deze en anderen soorten uit het genus *Earias*. De kans om een van de soorten aan te treffen lijkt het grootst te zijn in het najaar, wanneer in zuidelijke delen van Europa de vlinder het talrijkst is en van daaruit kan gaan zwerven of migreren. Het is dus opletten bij (vermeende) late waarnemingen van *Earias clorana* en *Tortrix viridana*!

Dankwoord

Ik wil Eddy Vermandel (trekvlinderregistratie) bedanken voor het verstrekken van enige trekvlindergegevens van 2013. Daarnaast dank aan Barry Goater (Groot-Brittannië) en Svend Kaaber (Denemarken), voor info en/of het toesturen van hun eerder verschenen artikelen. Tot slot wil ik Henk Smit hartelijk bedanken voor het doornemen en beoordelen van een eerdere versie van dit artikel.

Literatuur

Baaijens AM 2001. *Lithophane leautieri* gevestigd in Nederland (Lepidoptera: Noctuidae). Entomologische Berichten 61: 153-156.
Bachelard P, Bérard R, Colomb C, Demerges D, Doux Y, Fournier F, Gibeaux C, Maechler J, Robineau R, Schmit P & Tautel C 2007. Guide des papillons nocturnes de France. Delachaux et Niestlé.
Boisduval [JA] 1833. Faune entomologique de Madagascar, Bourbon et Maurice. Lépidoptères. Roret.
Cupedo F 2009. *Eremodrina gilva* (Lepidoptera: Noctuidae) nu ook in Nederland aangetroffen. Entomologische Berichten 69: 211-213.
Dantart J & Cervelló A 2008. Revisió de les espècies del gènere *Earias* Hüber, (1825), a Catalunya (Lepidoptera: Nolidae). Butlletí Societat Catalana de Lepidopterologia 99: 17-46.
Durán JM, Alvarado M, Ortiz E, De la Rosa A, Ruiz JA, Sánchez A & Serrano A, 2000. Contribución al conocimiento de *Earias insulana* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera, Noctuidae), la oruga espinosa del algodonero, en Andalucía occidental. Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas 26: 215-228.
Fibiger M, Ronkay L, Steiner A & Zilli A 2009. Noctuidae Europaeae 11. Entomological Press.
Fibiger M & Skule B 2013. *Earias insulana*. In: Karsholt O & Van Nieukerken EJ 2013. Fauna Europaea: Lepidoptera. Fauna Europaea version 2.6.2. Beschikbaar op http://www.faunaeur.org/
Gardner FW 1968. *Earias insulana* Boisduval (Lep.: Noctuidae) new for the British Isles. Entomologist's Gazette 19: 90.
Goater B 1994. The genus *Earias* Hübner, (1825) (Lepidoptera: Noctuidae) in Britain and Europe. The Entomologists record and Journal of Variation 106: 233-239.
Hacker H 1989. Die noctuidae Griechenlands (Lepidoptera: Noctuidae). Herbipoliana Band 2. Eitchberger.
Huisman KJ & De Vos R 2001. *Eupithecia inturbata* nieuw voor Nederland (Lepidoptera: Geometridae). Entomologische Berichten 61: 130-131.
Hunneman A, Tuinstra G & Hunneman H 2007. Opvallende nieuwkomers in de macronachtvlinderfauna (Lepidoptera) van Friesland in de periode 1986-2006. Entomologische Berichten 67: 99-104.
Junta de Andalucía [2012.]. *Earias insulana*, oruga espinosa del algodonero. Beschikbaar op: www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/minisites/raif/Fichas_Fitopatologicas/Algodon_EARIAS.pdf
Kaaber S 2011. Three anthropochorous tropical pest species, *Earias vittella* (F.), *E. biplaga* Walker and *E. insulana* (Bsd.) (Lepidoptera: Nolidae) recorded from Denmark. Flora og Fauna 117: 17-22.
Kimber I 2014. UKMoths, your guide to the moths of Great Britain and Ireland. Beschikbaar op: http://ukmoths.org.uk/ [geraadpleegd ii-2014]
Kuchlein JH & Bot EJ 2010. Identification keys to the microlepidoptera of The Netherlands. Tinea foundation & KNNV.
Lempke BJ 1985. De Vlinders van Friesland. Fryske Akademy.
Melifronides ID, Zyngas JP & Markoullis G 1978. Control of the Spiny Bollworm (*Earias insulana* [Boisd.]) in Cyprus. European and Mediterranean Plant Protection Organization Bulletin 8: 37-41.
Müller GC, Kravchenko VD, Revay EE, Speidel W, Mooser J, Beredin S & Witt T 2010. The Nolidae of Jordan: distribution, phenology and ecology. Entomofauna, Zeitschrift für Entomologie 31: 69-84.
Post FAHE 2007. Een ontdekking in de Peel: de uil *Xestia stigmatica* nieuw voor Nederland (Lepidoptera: Noctuidae). Nederlandse Faunistische mededelingen 27: 11-18.
Sinnema SG & Tuinstra G 2006. 20 jaar Vlinderwerkgroep Friesland. Entomologische Berichten 66: 95-98.
Temerak SA 2003. Differential susceptibility of Pink and Spiny Bollworms to the ovalarvicidal activity of spinosad, a natural metabolite of the Actinomycete *Saccharopolyspora spinosa* with special reference to solve the field failure of thiodiocarb in the current resistance rotation spraying program in Egypt. Resistent Pest Management Newsletter 13: 42-46.
Tuinstra G 2011. De eerste Nederlandse populatie van *Earias vernana* (Lepidoptera, Nolidae). Entomologische Berichten 71: 62-65.
Van Vuure J 2007. *Platyperigea kadenii* (Lepidoptera: Noctuidae) heeft Nederland bereikt; Entomologische Berichten 67: 151-152.
Wall M 2014. Hants Moths - The Moths of Hampshire and Isle of Wight. Beschikbaar op: www.hantsmoths.org.uk/ [geraadpleegd ii-2014]
Waring P, Townsend M & Lewington R 2003. Field guide to the moths of Great Britain and Ireland; British Wildlife Publishing; Hampshire.
Waring P, Townsend M, Lewington R, Groenendijk M, Van der Meulen J & Groenendijk D 2006. Nachtvlinders, veldgids met alle in Nederland en België voorkomende soorten. Tirion.

Geaccepteerd: 14 augustus 2014

Summary

Earias insulana **(Lepidoptera: Nolidae) new for The Netherlands**

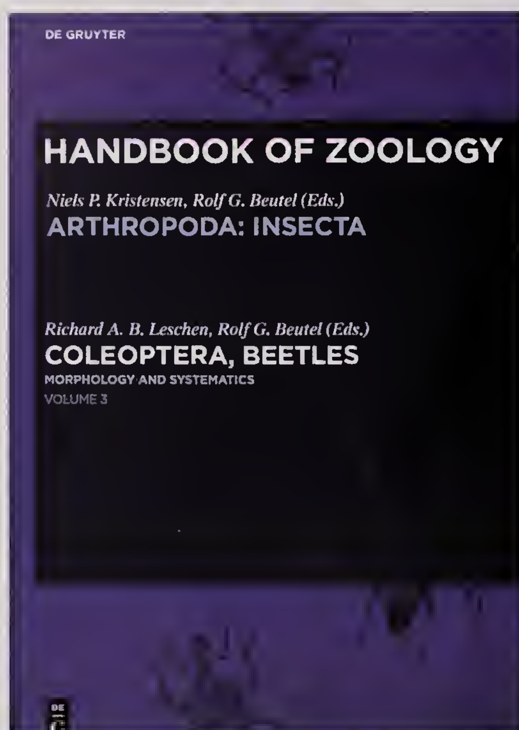
From the province of Friesland, butterflies and moths new to the Dutch fauna are not often reported, but on october 8, 2013 the first specimen of *Earias insulana* (Egyptian bollworm) of The Netherlands was caught by light trapping nearby Beetsterzwaag. It is likely a vagrant or migrant. This species is widespread in (sub)tropical Africa and Asia, the Australasian region and the Mediterranean. Here, it flies most of the year, particularly in autumn. The caterpillars of *E. insulana* can be a pest to cotton (*Gossypium*) and other plant species. From northwestern Europe five species of the genus *Earias* are known. *Earias clorana* and *E. vernana* are native, *E. vittella*, *E. biplaga* and *E. insulana* are suspected (rare) vagrants, migrants or imported. Identification characteristics are provided for this difficult to recognize species.



Gerrit Tuinstra
De Twee Gebroeders 214
9207 CB Drachten
g.tuinstra14@gmail.com

Uitgelezen

Leschen RAB & Beutel RG (eds) 2014
Handbook of Zoology. Arthropoda: Insecta. Coleoptera, beetles. Volume 3. Morphology and systematics (Phytophaga)
Walter de Gruyter, Berlin/Boston. 675 pp.
Hardcover. ISBN: 978-3-11-027370-0. € 249



It must be challenging to compile yet another volume in the successful series started in 1925 as 'Handbuch der Zoologie' by Willy Kükenthal. This series served as a reference for a large part of the animal kingdom for many years. I am convinced that the editors have succeeded in continuing the high standard – they provide us with solid information on morphology and the current state of systematics of the group of beetles referred to as Phytophaga.

This is the third book in a series of four in which all beetles are treated. The current volume contains information on the large superfamilies Chrysomeloidea and Curculionoidea. Aspects of distribution, biology, morphology, phylogeny and taxonomy are presented in a consistent manner for each family in Cerambycidae or subfamily in Chrysomelidae and Curculionoidea. In a few cases some subfamilies have been combined (Eurynchinae, Ithycerinae and Microcerinae) or listed as tribal groups where subfamily relationship is still insufficiently clarified (for example in Bagoini).

A group of 37 well known and much respected authors have accomplished a book of 46 chapters that will be the reference for many years to come. Because the phylogenetic relations among the various groups in Phytophaga have become more clear during the last 20 years, the classifications differ largely from traditional ones. For example: the traditional family Chrysomelidae is divided in Megalopodidae, Orsodacnidae and Chrysomelidae. Reid (1995) provided good arguments to make this division and to include the former Bruchidae as a subfamily in Chrysomelidae. He also merged Galerucinae and Alticinae in a single subfamily and suggested the same for Cassidinae and Hispinae, and for Clytrinae and Cryptocephalinae. Since then there has been much debate, but finally this new classification seems to be accepted as a standard and is included in the Handbook of Zoology.

In the first chapter, on molecular phylogenetics and evolution of Coleoptera, the superfamilal relationships are reviewed. The presentation of the current view was much needed, because the field of molecular phylogenetics is developing rapidly, and since the previous treatment of this subject, in the first volume of this beetle series (Vogler 2005), already about ten years have past.

Both large groups, Chrysomeloidea and Curculionoidea, have introductory chapters. The introduction to the Chrysomeloidea focuses on phylogeny, the introduction to the Curculionoidea deals with a broad range of subjects, including morphology in relation to phylogeny and the fossil record. Although the phylogenetic relations among the families in cerambycoids could have been included in the chapter on Chrysomeloidea, they are included in the chapter on Cerambycidae and hence a bit concealed.

The information is presented mostly as text, but also in well edited tables. For example, in Attelabidae a table is included with information on larval development. It shows that in general the larvae develop in wilting plant tissue, but also development inside fruits and seeds occur. Fruit developing beetles sometimes even induce fungi to mummify the fruits in which their larvae will feed.

The book is up to date and many very recent publications are cited. However, the results of the recent expeditions to Socotra have apparently been overlooked. For Eumolpinae it is stated that they are the only chrysomelids occurring on Socotra. Yet we know now that, apart from Eumolpinae, members of the leaf beetle subfamilies Bruchinae, Cassidinae, Cryptocephalinae (Clytrini) and Galerucinae (Galerucini and Alticini) have been recorded from Socotra (Hájek & Bezděk 2012).

The editors mention in their preface that the plans for a fourth volume have been deferred, and that is a pity. They leave the planned volume on biology and physiology, for the next generation. However, with this third volume on Coleoptera a complete and topical treatment of distribution, biology, morphology, phylogeny and taxonomy of this order is completed. The book is excellent designed and the binding may withstand a regular use for a very long time. Although the figures are not in colour, they are of high quality and support the written information in a sublime manner. Unfortunately, the prize of the book will be prohibitive for many private entomologists that will, from necessity, depend on availability in libraries. This magnificent volume should not fail the library of any institute that conducts serious research on beetles.

References

Hájek J & Bezděk J (eds) 2012. Insect biodiversity of the Socotra Archipelago. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae 52 (supplementum 2): 1-557.
Reid CA 1995. A cladistic analysis of subfamilial relationships in the Chrysomelidae sensu lato (Chrysomeloidea). In: Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. Papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson (Pakaluk J & Slipinski SA eds): 559-631. Warszawa.
Vogler A 2005. Molecular systematics of Coleoptera: what has been achieved so far? In: Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim) (Beutel RG & Leschen RAB eds). Handbook of Zoology, volume IV: 17-22. Walter de Gruyter.

Ron Beenen

W.N. Ellis, D. Groenendijk, M.M. Groenendijk, M.E. Huijgens, M.G.M Jansen, J. van der Meulen, E.J. van Nieukerken & R. de Vos 2013
Nachtvlinders belicht - dynamisch, belangrijk, bedreigd
De Vlinderstichting Wageningen & Werkgroep Vlinderfaunistiek, Leiden. 164 pp.
ISBN 978-90-72578-00-6. € 13,-

Deze publicatie is geproduceerd door een reeks van auteurs, en dat merk je tijdens het lezen. Het wordt namelijk snel duidelijk dat er vanuit verschillende oogpunten en specialisaties naar de nachtvlinders gekeken is. Dat komt de leesbaarheid niet altijd ten goede, maar het doet daarentegen wel helemaal recht aan het doel van dit boek: 'om de toegenomen kennis van nachtvlinders in Nederland onder de aandacht te brengen en daarmee een lans te breken voor deze diergroep'. Hierin zijn de samenstellers

ruimschoots geslaagd. Na lezing van dit boek ben je er nog meer van bewust welke belangrijke plaats de nachtvlinders in onze dieren- en plantenwereld innemen.

Er is nog een tweede punt dat de leesbaarheid van dit boek niet ten goede komt. Door het grote aantal 'terugverwijzingen' naar eerder opgenomen figuren, tabelletjes et cetera is het af en toe lastig om de draad van het verhaal vast te houden. Maar dat doet niks af aan de inhoud, die we hieronder zullen bespreken.

De publicatie bestaat uit acht hoofdstukken. In hoofdstuk I gaat het vooral over de families van de nachtvlinders en de indeling in 'macro- en micronachtvlinders'. De samenstellers concluderen dat deze onnatuurlijke splitsing nog wordt aangehouden om praktische redenen. Zij werpen vervolgens de vraag op of deze indeling in stand gehouden moet worden. Met als conclusie dat het in de verwachting ligt, dat de grenzen tussen beide groepen minder strikt gehanteerd zullen worden. Vervolgens beperken ze zich in dit boek wel voornamelijk tot de, volgens de oorspronkelijke indeling zo gedefinieerde groep van macronachtvlinders. In dit hoofdstuk wordt ook aandacht geschonken aan het lokken van nachtvlinders. De diverse 'vangtechnieken' en hun achtergrond worden heel duidelijk beschreven.

In hoofdstuk II wordt de betekenis en belang van nachtvlinders in het insectenrijk besproken. De nachtvlinder als prooi, maar ook de functie als bestuiver wordt op een heel duidelijke manier verwoord en uitgebeeld.

De hoofdstukken III 'Nachtvlinderfaunistiek' en IV 'Nachtvlinderfauna in ruimte en tijd' vergen wel enige kennis van het vak statistiek. Als je de moeite neemt je echt in deze hoofdstukken te verdiepen, valt op hoe goed de samenstellers van dit boek erin geslaagd zijn de dynamiek van de Nederlandse nachtvlinderfauna duidelijk te maken en je daarnaast alert te maken op het feit dat je ten aanzien van een achter- of vooruitgang van een bepaalde soort niet te snel conclusies moet trekken. In deze twee hoofdstukken wordt volledig recht gedaan aan de ondertitel van dit boek: dynamisch, belangrijk, bedreigd!

Voortbordurend op de opgedane kennis in de twee voorgaande hoofdstukken wordt in hoofdstuk V een ´voorstudie voor een rode lijst van de Nederlandse macronachtvlinders´ gedaan. Uiteindelijk resulterend in een Voorlopige Rode Lijst Macronachtvlinders. In deze lijst wordt per soort de status, de trend, de zeldzaamheid, zeldzaamheidcodes uit het databestand Noctua, een conclusie (bijvoorbeeld kwetsbaar, bedreigd of juist niet bedreigd), het eerste jaar van waarneming en tenslotte het laatste jaar van waarneming (tot halverwege het jaar 2012) genoemd. Een uitermate doorwrocht stuk werk! Deze Voorlopige Rode Lijst Macronachtvlinders laat zien dat de aantallen nachtvlinders in de afgelopen dertig jaar met een derde zijn afgenomen en dat ongeveer een derde van de soorten achteruitgaat. De zeldzamere soorten het meest.

In hoofdstuk VI wordt uitgelegd dat het noodzakelijk is om kennis te hebben van het leefgebied van de diverse soorten nachtvlinders. Juist om meer inzicht te krijgen van de in de Voorlopige Rode Lijst Macronachtvlinders geconstateerde achteruitgang van de aantallen nachtvlinders. De verschillende habitattypen in Nederland komen uitgebreid aan bod. Ook in dit hoofdstuk gaan de samenstellers niet over één nacht ijs. Iets wat je van 'nachtvlinderaars' letterlijk en figuurlijk natuurlijk ook niet verwacht. Veel habitattypen worden besproken en de vele fraaie foto's zorgen ervoor dat dit hoofdstuk ook voor de minder deskundige wederom bijzonder aantrekkelijk is.

In hoofdstuk VII wordt de Nachtvlinderfauna in Nederlandse leefgebieden besproken. Daarom wordt in dit hoofdstuk uitgebreid stilgestaan bij de kennis van de ecologie. Immers, de kennis waarop nachtvlinders zich voeden, zich verspreiden en zich tegen natuurlijke vijanden beschermen; maar ook de wijze van overwintering en de manier van reageren op veranderingen in het (micro)klimaat dragen bij aan een beter begrip over hun voorkomen. De nachtvlinder verdient een belangrijke plaats in het natuurbeheer. Dit hoofdstuk maakt duidelijk waarom.

In hoofdstuk VIII, tenslotte, worden op basis van de eerder gedane uitspraken over de achteruitgang van de Nederlandse nachtvlinders de mogelijke oorzaken daarvan nader belicht. Tevens worden op grond van de beschreven trends en ontwikkelingen uitspraken gedaan over de kansen en risico's voor de toekomst van de Nederlandse nachtvlinderfauna. Om over dit laatste gedegen uitspraken te kunnen doen, is duidelijk dat diepgaandere ecologische kennis noodzakelijk is voor het nemen van de juiste inrichtings- en beheermaatregelen.

Zoals diverse malen in de tekst wordt opgemerkt draagt dit boek niet bij aan de determinatie of kennis over de ecologie van individuele soorten. De samenstellers zijn er heel goed in geslaagd de



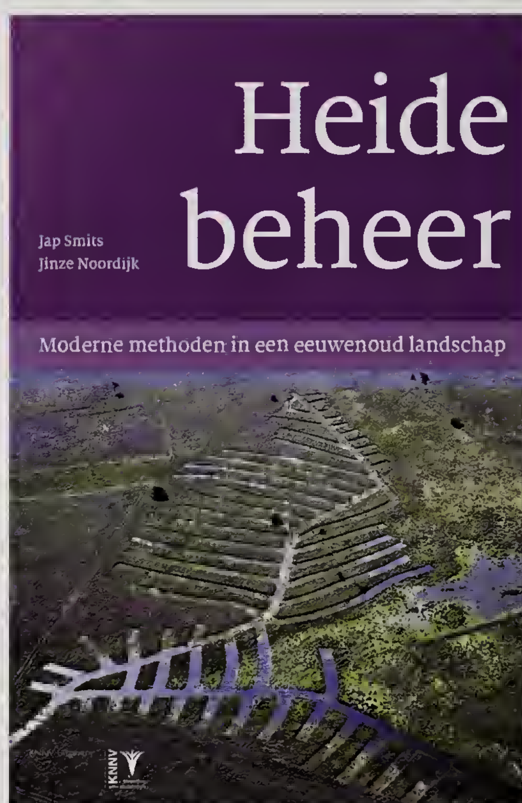
Een grasmus met een schaaruil (*Hada plebeja*) in de snavel. Foto: Joke Stuurman

diverse relaties die nachtvlinders hebben met hun omgeving duidelijk te maken. Ook leveren de schrijvers een belangrijke bijdrage aan het onderzoek naar de oorzaken van de achteruitgang van de nachtvlinders. Tevens stellen zij daarbij vast dat er nog heel veel niet duidelijk is. Er wordt ook vooruit gekeken: hoe via beheer aan deze geconstateerde achteruitgang een halt kan worden toegeroepen.

De beginnende 'nachtvlinderaar' zal zich na het lezen van dit boek wel even achter de oren krabben. Voor de echte doorzetter zal het een uitdaging betekenen! Voor diegenen die al een wat grotere kennis hebben van de (Nederlandse) nachtvlinderfauna en voor beheerders van terreinen zal dit boek een grote bijdrage leveren aan de discussies over het grote belang, de geconstateerde bedreigingen en de grote dynamiek van nachtvlinders. Tot slot: bij het grote publiek zijn dagvlinders meer bekend dan nachtvlinders. Wij zijn ervan overtuigd dat dit boek zeker bijdraagt aan een grotere bekendheid en populariteit van nachtvlinders. En ook dat het boek een belangrijke plaats zal innemen bij het verkrijgen van een grotere rol van nachtvlinders bij het natuurbeleid.

Nog even persoonlijk. Ook wij zijn net als de schrijver van het voorwoord Hans Dorrestijn van origine 'vogelaars'. Via de planten en de dagvlinders zijn wij vervolgens bij de nachtvlinders terecht gekomen. Kennis van planten, van dag- en nachtvlinders maakt de vogelhobby veel leuker is onze ervaring. De bijgaande foto bewijst dat! Laat dat voor de schrijver van het voorwoord van dit boek, die zijn bed niet uit wil komen voor nachtvlinders, toch een inspiratiebron zijn. Het lokken van nachtvlinders met lamp en laken tijdens een zwoele zomernacht een aanrader boven een verblijf tussen de klamme lakens.

Joke Stuurman-Huitema & Henk Stuurman
www.jokestuurmannatuurfotografie.com



Jap Smits & Jinze Noordijk 2013
Heidebeheer, moderne methoden in een eeuwenoud landschap
KNNV Uitgeverij, Zeist. 163 pp.
ISBN 978 90 5011 462 2. € 19,95.
[ook als e-book te verkrijgen. € 9,99]

Hee, een boek over heidebeheer! En ook nog eens geschreven door entomologen! Hoewel ik niet altijd mee ga in de veelgehoorde klaagzang dat insecten een ondergeschoven kindje zijn in het terreinbeheer, is er natuurlijk nog wel een hele wereld te winnen. Die wereld begint bij ons entomologen en, in mijn geval, natuurbeheerders. Als wij onze kennis over de ecologie en de bescherming van insecten niet goed en bruikbaar publiceren, wordt het natuurlijk lastig om met dat enorme aanbod aan soorten (en bijbehorende wensen!) rekening te houden in het beheer van natuurgebieden.

Om deze reden alleen al verdient het boek van Jap Smits en Jinze Noordijk de aandacht. Het boek gaat over heidebeheer en het beheer van zandverstuivingen en vennen in dit heidelandschap. Ook de overgangen van het heidelandschap naar het boslandschap en het agrarisch cultuurlandschap krijgen aandacht. Na een korte inleiding over deze systemen gaat het snel over op het beheer. Dit begint met een algemeen hoofdstuk over het beheer van het heidelandschap met aanbevelingen over maaien, plaggen, branden en begrazen. Daarna verdiepen de auteurs de informatie met hoofdstukken die meer gericht zijn op droge heide, natte heide, zandverstuivingen en vennen.

Heel veel komt aan bod en het is duidelijk dat het boek is geschreven door kenners van het klein: het belang van gradiënten, gefaseerd werken, bloeiende planten als voedselbron (vroegbloeiende wilgen!), belangrijke maar kwetsbare terreindelen (van beenbreekvegetaties in de natte heide tot bijenkolonies in steilranden langs paden) en vele andere elementen krijgen ruim aandacht. Aandacht voor deze kleine ecotopen in een landschappelijke gradiënt is de sleutel voor een goed beheer van ongewervelden. Vanzelfsprekend werkt dat door naar gewervelde dieren, waarvan er veel zijn die de kleine diertjes eten. Het boek wordt zeer rijk geïllustreerd met foto's van landschappen en soorten. In het bijzonder zijn de tekeningen van Gieb van Enckevort en Rij van Alphen de moeite waard. Het illustreert vrij precies wat de auteurs in de tekst bedoelen en zijn goede hulpmiddelen voor terreinbeheerders. Niet eerder is op een dergelijke praktische manier gepubliceerd over bijvoorbeeld beheerbranden, zogenaamde wandelende bosjes en het herstel van akkers op de heide. Wandelende bosjes zijn kleine bosjes die door een specifiek beheer over een terrein 'lopen', waarbij er continu structuurrijke bosranden en volop schuilgelegenheden zijn, waar veel soorten van profiteren.

Toch is het boek in mijn ogen niet helemaal compleet. De bespreking van de beheermaatregelen had beter samengepakt kunnen worden in een landschappelijke context. In het boek is (te) weinig aandacht voor het feit dat geen enkel heide-stuifzandsysteem gelijk is. Een heel goed inzicht in de historie en in de bodemopbouw van een individueel heidegebied is daarom essentieel om daarop je beheer te organiseren. Het maken van een zogenaamde landschapsecologische systeemanalyse is ook bij het beheer van heidevelden erg behulpzaam, maar naar recente literatuur over dit onderwerp wordt niet verwezen. Het boek behandelt vrij uitvoerig beheermaatregelen per natuurtype. Persoonlijk had ik graag wat meer gebiedscasussen gezien, zodat de uitwerking van het beheer verschillende Nederlandse heidesystemen duidelijker zou zijn geïllustreerd.

Het boek staat boordevol goede tips en voorbeelden van goed beheer. Op twee belangrijke punten past mijns inziens een nuancering. Zo wordt gesteld dat in veel vennen het opschonen van de bodem noodzakelijk is. Landschapsecologisch onderzoek in de laatste jaren heeft aangetoond dat opschonen slechts in een klein aantal gevallen gewenst is. In zure vennen en in vennen met aanzetten tot hoogveenbegroeiing (en het gaat hier om het merendeel van de Nederlandse vennen) is het zelfs uit den boze. De eenvoudige vennensleutel die mede hiervoor al enige jaren ontworpen is wordt niet genoemd. De auteurs bevelen van harte aan om tijdelijke akkers in de heide te maken, maar zelf zou ik eerst goed nagaan (historische bronnen, kaarten) of dat wel aan de orde is geweest op de betreffende heide en er zeker terughoudend mee zijn: het beschadigen van oude humusprofielen ligt immers op de loer.

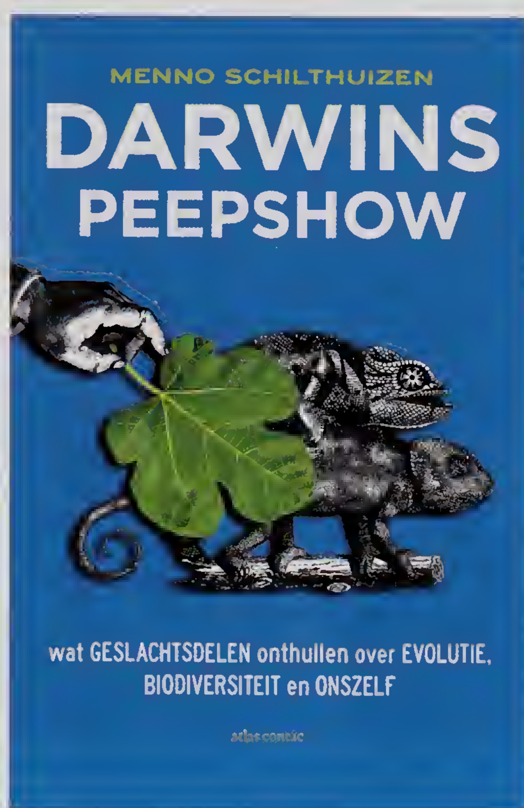
Het boek gaat in op plaggen, een zeer vaak gebruikte maatregel op de heide We weten nu dat plaggen op droog en voedselarm terrein ongunstig is voor de heidebodem, omdat die al in grote mate te leiden heeft aan mineralentekort. Hoewel de auteurs aanstippen dat deze grote nadelen bestaan, was een fermere bijsluiter gewenst geweest. Mijns inziens is het verstandig om met de huidige kennis het plaggen op voedselarme bodems niet meer toe te passen, hooguit om kleinschalig open bodem te ontwikkelen voor soorten van kale zandbodems (graafbijen, zandhagedis).

Het boek biedt veel voor een beheerder, maar het is wel zoeken naar de informatie. Zelf zou ik hebben gekozen voor meer voorbeelden (in tekst, tekening en foto) van beheerplannen, inrichtingsmaatregelen, stappenplannen etc. Er zit werkelijk een schat aan tips, aanbevelingen en richtlijnen in het boek, maar ze staan in vrij lange teksten zonder tussenkopjes. Ook het feit dat de tekst niet in de actieve vorm is geschreven ('Het is van belang de ontwikkelingen te monitoren' in plaats van 'hou de ontwikkelingen bij met tellingen van karakteristieke soorten') maakt de tekst soms wat taai om te lezen.

En dat beheer (ook) een kwestie van smaak is, toont de bijzondere luchtfoto op de voorkant aan. Voor de een is het een moderne, op variatie en soortenrijkdom gerichte plagmaatregel (het 'visgraatplaggen'). Maar voor de ander komt het ontsierend over. Het is overigens heel goed dat de auteurs er niet voor terugdeinzen om dit soort vernieuwende maatregelen voor te stellen, maar of iedereen ze wil toepassen, daar zet ik hier en daar wel vraagtekens bij.

Veel beheerders en entomologen kunnen hun voordeel doen met dit boek. En bovenal hoop ik dat deze samenwerking tussen een volbloed entomoloog met een natuurbeschermershart en een ervaren natuurbeheerder met grote passie voor insecten voor velen tot voorbeeld zal kunnen zijn. Als laatste verdienen de auteurs ook een pluim met hun initiatief om de presentatie van dit boek te koppelen aan een heidesymposium: door met elkaar in gesprek te gaan wordt immers kennis en ervaring uitgewisseld. Gelet op het aantal deelnemers van dit symposium is dit een gat in de markt. Ook de gretigheid waarmee dit boek daarna werd gekocht (het was uitverkocht in drie maanden!) bevestigt dit. Nu met elkaar echt aan de slag voor een veel soortenrijkere heide!

Robert Ketelaar
Vereniging Natuurmonumenten



Menno Schilthuizen
Darwins peepshow
Atlas Contact, Amsterdam. 351 pp.
ISBN 978 90 450 2449 3. € 24,99.

Paul de Leeuw op TV. Onder een hoop gegniffel vertelt hij zijn medepresentatoren hoe hij naast Willem Alexander aan het urinoir had gestaan *en had gekeken*. Een onbedwingbare fascinatie met geslachtsdelen is niet voorbehouden aan jolige BN´ers. En het beperkt zich ook niet tot die van onze eigen soort. Sterker nog, menig bioloog heeft van het bestuderen van dierenpenissen zijn of haar levenswerk gemaakt. Vroeger waren dat met name taxonomen, voor wie piemeltjes vaak de enige manier waren om nauw verwante soorten uit elkaar te houden. De laatste decennia zijn daar de evolutiebiologen bijgekomen, die over hun preutsheid zijn gestapt en zich zijn gaan afvragen wat al die diversiteit in genitalia eigenlijk te betekenen heeft. In 'Darwins peepshow' zet Menno Schilthuizen het eens allemaal netjes voor ons op een rij.

Ik dacht zelf dat ik toch aardig op de hoogte was van de veelheid aan seksuele uitspattingen die de natuur rijk is, maar Schilthuizen komt met het ene na het andere voorbeeld dat ik nog niet kende. Inktvissen die spermagranaten afvuren, langpootmuggen met vibratorpenissen, naaktslakken die hangend aan een slijmdraad hun 92 cm lange penissen om elkaar draaien. Het houdt niet op. De smeuïgheid ligt natuurlijk voor het oprapen en Schilthuizen gaat dat gelukkig niet uit de weg.

Maar de echte kracht van dit boek ligt in de wetenschap. Penissen blijken veel meer dan simpele injectiespuiten om de vrouwen te voorzien van sperma. Het zijn inwendige baltsorganen, erop gericht haar inwendig te bekoren. Of angstaanjagende stekelige wapens die de vaginawand doorboren. Of voorzien van schepjes om de sperma van de voorganger eruit te lepelen. De laatste decennia is er met veel ijver nagedacht en geëxperimenteerd om dit alles te verklaren. Het doel van Darwins peepshow is om ons op de hoogte te brengen van de voortgang die hierin is geboekt.

Al te vaak mondt populaire wetenschap, zeker op TV, uit in opgewonden mannetjes in witte jassen die een oude caravan opblazen. Dit is misschien ´leuk´, maar de wetenschap is ver te zoeken. In zijn recente oratie aan de Universiteit van Leiden hekelde Schilthuizen deze methode waarbij de wetenschapper afdaalt uit zijn ivoren toren tot het niveau van de kijker en daarbij alle ingewikkelde inhoud weglaat. Het alternatief is de 'optrek-methode', waarbij de wetenschapper de geïnteresseerde leek bij de hand neemt en in mensentaal de vragen, hypothesen en paradoxen uitlegt. Schilthuizen zelf is een meester in dit genre en ook Darwins peepshow stelt in dit opzicht niet teleur. Schijnbaar moeiteloos wordt de oude slot-en-sleuteltheorie voor de evolutie van genitaliën aan de kant gezet. Dan volgen Fisherian runaway sexual selection, cryptic female choice, sperm competition en sexual conflict. Gewoon in het Nederlands en zonder gebruik te maken van bovenstaande krachttermen waaronder de verschillende theorieën onder ingewijden bekend staan. Tussen neus en lippen door geeft ook de Red Queen hypothese zijn geheimen prijs, met behulp van een verfrissend eigentijdse metafoor.

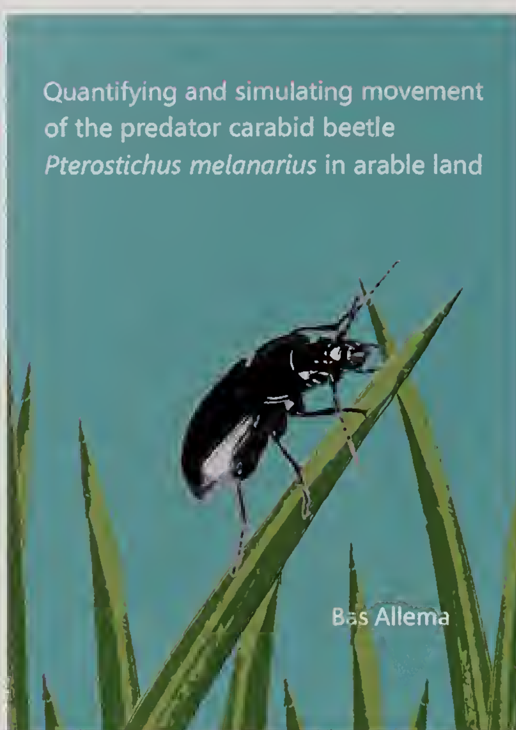
Het is allemaal geschreven alsof er niks ingewikkelds aan is. Natuurlijk valt er hier en daar wel wat af te dingen. Zo is het beteugelen van conflict tussen organellen zeker niet de enige, en misschien ook niet de meest waarschijnlijke verklaring voor anisogamy. Maar dat terzijde. Als u zich tijdens het uitprepareren van genitalia wel eens heeft verwonderd over de diversiteit aan seksuele apparatuur, dan is dit boek voor u.

Ken Kraaijeveld
Vrije Universiteit Amsterdam

Promoties

Quantifying and simulating movement of the predator carabid beetle *Pterostichus melanarius* in arable land

Bas Allema, Wageningen Universiteit, promotiedatum 13 mei 2014



Pesticiden zijn een grote bron van milieuvervuiling die door landbouw wordt veroorzaakt en zijn een bedreiging voor de menselijke gezondheid. Biologische bestrijding door insectenetende arthropoden is één van de maatregelen in geïntegreerde gewasbescherming die kan helpen pesticiden te verminderen. Voor een succesvolle biologische bestrijding is kennis nodig over de hulpbronnen die deze natuurlijke vijanden nodig hebben en hoe ze zich over het landschap verspreiden. De verspreiding van insectenetende arthropoden wordt beïnvloed door hun dispersievermogen en landschapsheterogeniteit; de compositie en ruimtelijke arrangement van landgebruik. Huidige kennis over de ruimtelijke verspreiding en dispersie van insectenetende arthropoden, voornamelijk van op de bodem levende predatoren, is onvoldoende om advies te geven over hoe een productielandschap moet worden heringericht om maximaal te profiteren van de biologische bestrijding door deze natuurlijke vijanden van landbouwplagen. Er is vooral een gebrek aan kennis van dispersie over habitatgrenzen en er is een gebrek aan standaardisering in het kwantificeren van dispersiegedrag.

Deze studie draagt bij aan de ontwikkeling van methodiek voor het meten aan dispersie en aan inzicht in dispersiegedrag van op de bodem levende loopkever predator *Pterostichus melanarius* (Illiger). Dispersiegedag van deze soort werd bestudeerd met videoapparatuur in experimentele arena's en met merk-terugvangproeven in het veld. De interpretatie van de resultaten werd ondersteund door diffusiemodellen die rekening houden met habitat specifieke motiliteit μ ($L^2 T^{-1}$), een maat voor diffusie van een populatie in ruimte en tijd, voorkeursgedrag op habitatgrenzen en verlies van kevers. *Pterostichus melanarius* is een kenmerkende bewoner van akkers in Europa. Overwintering en voorplanting vindt plaats in akkers alsook in halfnatuurlijk habitat. *Pterostichus melanarius* is voor 90% carnivoor en eet een grote schare aan op de grond levende invertebraten, waaronder minstens veertien soorten landbouwplagen.

Een experimentele setup wordt uitgewerkt voor observaties aan loopgedrag met speciale aandacht voor de effecten van observatielicht op loopgedrag. De gedragsobservaties in arena's geven aan dat rood licht loopsnelheid van vrouwtjes significant deed verminderen gelijk aan het effect van wit licht en anders dan nabij-infrarode straling (nir). Loop activiteit en lengte van pauzes werden ook beïnvloed door de stralingsbron, met een significant verschil tussen nir en wit licht, en met tussenliggende waardes in rood licht. Deze resultaten geven aan dat *P. melanarius* zich verschillend gedraagt onder de drie stralingsbronnen, wat suggereert dat nir in plaats van rood licht het meest geschikt is voor het meten van gedrag in totale duisternis.

Vervolgens wordt een merk-terugvangproef met *P. melanarius* in een enkel veld triticale (x *Triticosecale* Wittmack.) behandeld. Motiliteit werd afgeleid door inversmodelleren van een Fokker-Planck diffusiemodel. Het resultaat werd vergeleken met motiliteit berekend uit de gekwadrateerde verplaatsingsafstanden en de tijd tussen loslaten en terugvangen. Deze twee methodes, gebaseerd op verschillende principes, resulteerden in vergelijkbare resultaten. Dit versterkt het vertrouwen in motiliteit als een bruikbaar concept voor het kwantificeren van dispersiesnelheid van loopkevers. Een meta-analyse van literatuurgegevens werd gebruikt voor het identificeren van belangrijke factoren die loopsnelheid van loopkevers beïnvloeden. De meta-analyse liet zien dat motiliteit van loopkeversoorten in akkers drie keer zo groot is als motiliteit in een bebost gebied. De meta-analyse liet geen consistente verschillen zien in motiliteit op het niveau van individuele soorten, en het groeperen van soorten naar geslacht en grootte liet geen significant effect zien van deze factoren.

Voorts werd het verdelingspatroon van *P. melanarius* gemonitord tussen naast elkaar gelegen velden met rammenas (*Raphanus sativus*) en rogge (*Secale cereale*) in een merk-terugvangexperiment. Modelselectie werd gebruikt voor het onderscheiden van gedrag op de habitatovergang. Een studie aan loopgedrag in experimentele arena's, door middel van het eerder gepresenteerde observatiesysteem, complementeert de veldstudie. Dispersie in het veld werd toereikend beschreven door een Fokker-Planck diffusiemodel met gelijke motiliteit in de beide gewassen en een voorkeur voor rammenas boven rogge op de overgang tussen de twee gewassen. Kevers verplaatsten zich 1.5 keer vaker van rogge naar rammenas dan omgekeerd. Analyse van video tracking data resulteerde in geschatte waardes voor motiliteit die, wanneer opgeschaald, dicht in de buurt lagen van de waardes verkregen uit het veld. Daarnaast wees de arenadata op een grotere frequentie van habitat binnenkomst in rammenas in vergelijking met rogge. De studies op de kleine en grote schaal gaven dus kwalitatief en kwantitatief vergelijkbare resultaten.

Een volgend experiment beschrijft de invloed van habitatcompositie op dispersiegedrag binnen het groeiseizoen in een merk-terugvangexperiment in een agrarisch landschapsmozaïek dat bestond uit meerjarige grasstroken en verschillende gewassoorten met verschillende grondbewerking. Beschikbaarheid van voedsel per habitat werd geschat uit het gewicht van de van nature voorkomende kevers. Modelselectie in een set van diffusiemodellen met motiliteit, gedrag op de grens en verlies van kevers werd gebruikt voor het identificeren van functioneel verschillende habitat eenheden. Seminatuurlijke grasranden waren functioneel anders dan gewashabitatten. Motiliteit was lager in de randen dan in de gewashabitatten, en op de gewasrandovergang liepen meer kevers naar het gewas dan naar de rand, wat betekent dat de rand zich gedraagt als een barrière voor verspreiding. In de gewashabitats verschilde de motiliteit tussen velden, maar er is geen consistente relatie gevonden met gewicht van kever als indicator voor voedselbeschikbaarheid evenals met grondbewerking. Gebaseerd op de motiliteit in de gewashabitatten wordt de verplaatsing van *P. melanarius* gedurende een groeiseizoen in een landschap zonder halfnatuurlijke habitats geschat op ongeveer 100-160 m. Gegeven deze range is er weinig herverdeling van kevers te verwachten tussen velden binnen een groeiseizoen, vooral als de velden omgeven zijn door grasranden of heggen. Dit betekent dat het succes van biolo-

gische bestrijding door deze soort meer afhankelijk is van de invloed van het beheer van velden op lokale populatiedynamiek dan van habitatheterogeniteit.

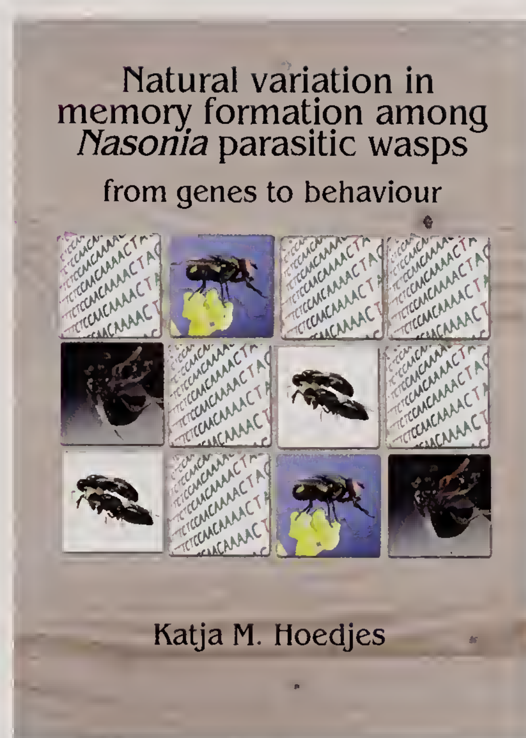
In de synthese wordt dispersiegedrag van loopkevers in relatie tot landschapsheterogeniteit bediscussieerd. Er is speciale aandacht voor het proces van populatie-uitwisseling tussen habitats. Voor de populatie-uitwisseling tussen gewashabitats en half-natuurlijke grasranden leek de grote van de afwijking op de overgang gerelateerd te zijn aan de motiliteit in het gewas. De vermenigvuldigingsfactor voor motiliteit op de gewas-randovergang nam met dezelfde factor toe als motiliteit in de gewashabitats voor twee van de drie overgangen. Dit betekent dat de permeabiliteit van de grasranden lijkt toe te nemen met toenemende motiliteit in het veld. Op de mosterd-gerstovergang (gewas-gewas) was de voorkeursrichting naar het habitat met de laagste motiliteit, wat suggereert dat ook in dit geval een hoge motiliteit resulteerde in een hoge preferentie om te vertrekken.

In deze studie is dispersie van een grondpredator gekwantificeerd op basis van dispersiegedag binnen en tussen habitats gedurende de zomer en herfst. Ik heb laten zien dat dispersie over habitatgrenzen wordt bepaald door een verschil in motiliteit tussen habitats en een voorkeur op een habitatovergang. Toekomstige studies zouden in detail kunnen kijken naar de oorzaken van verschillen in motiliteit tussen habitats en naar factoren die de voorkeur op habitatovergangen beïnvloedt door dispersiegedrag en habitateigenschappen simultaan te vergelijken in gerepliceerde veldproeven en voor verschillende momenten gedurende het jaar.

Het resultaat van dit onderzoek is een methodologische aanpak om dispersiegedrag van insecten in een heterogene omgeving te kwantificeren op basis van merk-terugvangdata en inversmodelleren. De combinatie van modellen en data kan leiden tot de ontwikkeling van voorspellende dynamische modellen voor populatieverspreiding van insectenetende arthropoden. De uiteindelijke stap is om deze modellen voor populatieverspreiding te integreren met tools waarin alternatieve landscapesconfiguraties worden afgewogen tegen meerdere doelstellingen om zodoende een ruimtelijke rangschikking van landgebruik te vinden die de ecosysteemdienst van biologische plaagbestrijding maximaliseert binnen een breder kader van landschapsfuncties.

Natural variation in memory formation among *Nasonia* parasitic wasps, from genes to behaviour

Katja M. Hoedjes, Wageningen Universiteit, promotiedatum 3 juni 2014



Het vermogen om te leren en geheugen te vormen is aangetoond in diverse diersoorten, zowel in betrekkelijk eenvoudige invertebraten, zoals slakken en insecten, als in meer complexe diersoorten, inclusief vogels en zoogdieren. De mogelijkheid om nieuwe vaardigheden te verkrijgen of om het gedrag aan te passen door middel van leren heeft een duidelijk voordeel. Aan de andere kant zijn er ook kosten verbonden aan geheugenvorming: het kan nadelig zijn om onbetrouwbare associaties te vormen en het proces van geheugenvorming kost daarnaast energie. De balans tussen voor- en nadelen bepaalt of het voordelig is voor een dier om te leren en geheugen te vormen en deze balans verschilt per diersoort. Verschillen in de ecologie tussen soorten zijn waarschijnlijk verantwoordelijk voor variatie in leervermogen en geheugenvorming.

In dit proefschrift is onderzoek gedaan aan variatie in het aantal leerervaringen dat nodig is om langetermijn geheugen ('long-term memory': LTM) te vormen. LTM is de meest stabiele en langst durende vorm van geheugen, maar het is daarnaast de meest kostbare vorm, omdat er eiwitsynthese nodig is voor de vorming van LTM. Veel diersoorten vormen dan ook alleen LTM na meerdere leerervaringen die ze met tussenpozen ontvangen. Dit zorgt ervoor dat een dier de geleerde informatie kan evalueren voordat er wordt geïnvesteerd in kostbaar LTM. Het aantal leerervaringen dat vereist is om LTM-vorming te induceren verschilt echter per soort. Sommige insecten, inclusief een aantal soorten sluipwespen, vormen al LTM na één enkele leerervaring. Sluipwespen kunnen geuren leren die hen helpen om geschikte gastheren voor hun nageslacht te vinden. Deze vorm van leren, waarbij de beloning een geschikte gastheer is om eieren in te leggen, wordt ovipositieleren genoemd. Tussen verwante soorten sluipwespen kunnen grote verschillen bestaan in LTM-vorming, waardoor deze soorten ideaal zijn voor vergelijkende studies naar deze vorm van geheu gen. In dit proefschrift zijn zowel ecologische als genetische factoren die betrokken zijn bij verschillen in LTM-vorming bestudeerd. Een multidisciplinaire aanpak is essentieel om de evolutie van verschillen in LTM-vorming te begrijpen, aangezien de interactie tussen genen en de omgeving van een dier verantwoordelijk is voor het tot stand komen van leervermogen en geheugenvorming.

De vorming van LTM is bestudeerd in sterk verwante sluipwespsoorten van het genus *Nasonia*. Deze kleine sluipwespen (~ 2 mm lang) leggen hun eieren in de poppen van diverse soorten vliegen. De vier beschreven soorten van dit genus verschillen in bepaalde aspecten van hun ecologie. Binnen dit proefschrift is er een methode ontwikkeld om snel grote aantallen sluipwespen te kunnen conditioneren, waarbij wespen een associatie vormen tussen een geur (vanille of chocolade geur) en de gastheer, wat in deze methode de beloning is. Ook is er een T-vormige olfactometer ontworpen waardoor het mogelijk is om bij grote aantallen wespen te testen of er geheugen voor de geleerde geuren aanwezig is. Met behulp van deze methodes zijn er verschillen in geheugenvorming aangetoond tussen drie *Nasonia* soorten. Zowel *N. vitripennis* als *N. longicornis* vormen een langdurig geheugen dat minstens 5 dagen aanwezig is na één enkele leerervaring. *Nasonia giraulti*, daarentegen, verliest haar geheugen binnen één tot twee dagen na één enkele leerervaring. Verdere studies hebben zich vervolgens gericht op het verschil tussen *N. vitripennis* en *N. giraulti*, omdat deze twee soorten het meest van elkaar verschillen wat betreft geheugenvorming. Er werd aangetoond dat het langdurend geheugen van *N. vitripennis* inderdaad LTM is door de vorming van dit type geheugen te blokkeren met behulp van transcriptie- en translatieremmers. LTM is zichtbaar in *N. vitripennis* vanaf 4 dagen na het conditioneren. *Nasonia giraulti*

vormt geen LTM na één enkele training. Langdurig geheugen wordt wel gevormd na twee trainingen met een tussenpoze van 4 uur. Dit verschil in LTM-vorming maakt *N. vitripennis* en *N. giraulti* ideale modelsoorten voor het bestuderen van zowel ecologische als genetische factoren die verantwoordelijk zijn voor dit verschil.

Het is bekend dat geheugenvorming wordt beïnvloed door een aantal ecologische factoren, zoals de waarde van de beloning en de betrouwbaarheid van de geleerde associatie. Een recente studie waarbij ovipositie-leren is onderzocht in twee *Cotesia*-sluipwespsoorten laat zien dat LTM-vorming afhankelijk is van de soort gastheer die als beloning wordt gebruikt tijdens het conditioneren. LTM werd wel gevormd wanneer een gastheer met een hoge kwaliteit werd gebruikt, maar niet wanneer een gastheer van lagere kwaliteit werd gebruikt. In dit proefschrift is het effect van gastheerkwaliteit op geheugenvorming bij *N. vitripennis* en *N. giraulti* onderzocht. Een grote gastheer (*Calliphora vomitoria*), een gastheer van gemiddeld formaat (*Lucilia sericata*) of een kleine gastheer (*Musca domestica*) werden gebruikt tijdens het conditioneren. Deze drie gastheren verschillen significant in kwaliteit als gastheer, die bepaald wordt door het aantal en de grootte van het nageslacht dat zich ontwikkelt in één gastheer. Desondanks werd er geen effect van gastheersoort op geheugenvorming gevonden in zowel *N. vitripennis* als *N. giraulti*. Dit resultaat suggereert dat gastheerkwaliteit niet belangrijk is voor LTM-vorming in beide *Nasonia* soorten. Het laat verder zien dat ecologische factoren die belangrijk zijn voor geheugenvorming in bepaalde soorten niet belangrijk hoeven te zijn voor andere soorten.

Genen die betrokken zijn bij geheugenvorming zijn evolutionair geconserveerd en er bestaan hierdoor grote overeenkomsten in de genetisch basis van LTM-vorming tussen zeer verschillende diersoorten. Dankzij onderzoek aan genetische modelsoorten, zoals de fruitvlieg, de honingbij, de Californische zeehaas, de zebravink, de muis en de rat, zijn er veel genen bekend die een rol in LTM-vorming spelen. Het is echter onbekend welke genen verantwoordelijk zijn voor natuurlijke variatie in LTM-vorming. In dit proefschrift zijn twee methodes gebruikt om genen te bestuderen die het verschil in LTM-vorming tussen *N. vitripennis* en *N. giraulti* kunnen verklaren. De eerste aanpak maakt gebruik van de unieke mogelijkheid om verschillende *Nasonia* soorten met elkaar te kruisen. Er is gevonden dat hybride nageslacht van *N. vitripennis* en *N. giraulti* geen LTM vormt na één enkele leerervaring, net als *N. giraulti*. Het dominante LTM fenotype van *N. giraulti* is vervolgens 5 generaties teruggekruist in de genetische achtergrond van *N. vitripennis*, waardoor zogenaamde introgressielijnen werden gecreëerd. Met behulp van een microarray analyse is het genotype van deze introgressielijnen bepaald en voor een aantal gevonden genomische regio's zijn de effecten op geheugenvorming verder onderzocht. Er zijn twee genomische regio's gedetecteerd, zogenaamde 'quantitative trait loci' (QTLs), die het langdurig geheugen (vanaf 72 uur na training) verminderen, maar niet geheel laten verdwijnen. Het korte-termijn geheugen (24 uur na training) werd niet beïnvloed. Deze resultaten laten zien dat meerdere QTLs betrokken zijn bij het verschil in LTM-vorming tussen de twee *Nasonia* soorten. Concluderend heeft onze aanpak nieuwe inzichten opgeleverd met betrekking tot de genetische basis van verschillen in LTM-vorming die van nature voorkomen. Er zijn binnen het genus *Nasonia* uitstekende mogelijkheden voor verder onderzoek aan de twee gevonden QTLs, waardoor er nauwkeuriger bepaald kan worden welke genen binnen deze regio's betrokken zijn bij het verschil in LTM-vorming tussen *N. vitripennis* en *N. giraulti*.

De tweede aanpak om de genetische basis van het verschil in LTM-vorming te onderzoeken maakt gebruik van 'next-generation sequencing' technieken, waardoor genexpressie niveau's van het gehele transcriptoom bepaald kunnen worden. Beide *Nasonia* soorten werden één keer geconditioneerd en na 0 uur, 4 uur of 24 uur is er vervolgens RNA geïsoleerd uit de koppen van deze wespen. Ook is er RNA geïsoleerd uit koppen van wespen die niet getraind werden. Het RNA is vervolgens streng-specifiek gesequenced met behulp van HiSeq technologie, waardoor het mogelijk is om 'sense' transcripten, oftewel eiwitcoderende transcripten, en 'antisense' transcripten van elkaar te onderscheiden. Er zijn diverse genen gedetecteerd, waarvan het bekend is dat ze betrokken zijn LTM-vorming, die een veranderd expressie niveau hebben in *N. vitripennis* na het conditioneren, maar niet in *N. giraulti*. Deze genen, die behoren tot een aantal verschillende genetische signaalroutes, zijn waarschijnlijk betrokken bij de vorming van LTM in *N. vitripennis*, wat kort na het conditioneren al begint. Voor een aantal andere genen, waarvan ook bekend is dat ze een rol spelen bij LTM-vorming, is alleen in *N. giraulti* een veranderd expressie niveau gevonden. Deze groep bevat onder andere genen die betrokken zijn bij dopamine synthese en genen die behoren tot de Ras-MAPK en PI3K signaalroutes. Het is mogelijk dat deze groep genen een rol speelt bij het blokkeren van LTM-vorming in *N. giraulti*. Daarnaast zijn er voor een aantal bekende geheugengenen antisense transcripten gevonden en deze transcripten spelen mogelijk een rol in het reguleren van de transcriptie, alternatieve splicing of translatie van de betreffende geheugengenen. Dit is de eerste studie die genexpressiepatronen vergelijkt tussen twee soorten die verschillen in LTM-vorming na conditioneren. De resultaten wijzen veelbelovende genen aan voor vervolgonderzoek waarin de regulatie van deze genen, de functie van splice varianten en ruimtelijke expressiepatronen in de hersenen onderzocht moeten worden.

Leren en geheugenvorming spelen een belangrijke rol in het gedrag van mensen en dieren. Het onderzoek dat gepresenteerd is in dit proefschrift levert nieuwe en waardevolle inzichten op in zowel ecologische als genetische factoren die verantwoordelijk zijn voor verschillen in LTM-vorming. Het integreren van ecologische en genetische factoren is essentieel, omdat ecologische factoren de evolutie van variatie in leren en geheugenvorming aansturen via genen. Het genus *Nasonia* heeft uitstekende en unieke mogelijkheden geboden voor zowel ecologisch onderzoek en onderzoek aan genetische en genomische factoren. Deze factoren zijn onderzocht door het vergelijken van sterk verwante soorten die verschillen in geheugenvorming. Dit proefschrift vormt het fundament om verschillen in het genoom tussen *N. vitripennis* en *N. giraulti* te identificeren die verantwoordelijk zijn voor het verschil in geheugen tussen de twee soorten. Daarnaast zijn de gevolgen van deze verschillen in het genoom op genexpressiepatronen in de hersenen in kaart gebracht. Gezien het feit dat de genetische basis van geheugenvorming evolutionair geconserveerd is, is het waarschijnlijk dat inzichten van dit onderzoek ook van toepassing zullen zijn op andere diersoorten en zelfs mensen. Alles bij elkaar hebben de kleine sluipwespen van het genus *Nasonia* er dus voor gezorgd dat we de verschillen in geheugenvorming beter kunnen begrijpen en op waarde kunnen schatten.

Genetics of insect resistance to plant defence

Kim M.C.A. Vermeer, Wageningen Universiteit, promotiedatum 18 februari 2014

Planten zijn op verschillende manieren beschermd tegen insectenvraat. Ze produceren onder andere een scala aan secundaire metabolieten, die giftig of insectenafwerend kunnen zijn. Specialistische insecten zijn vaak in staat om deze plantenafweer te omzeilen of ongedaan te maken. De grote gestreepte aardvlo (*Phyllotreta nemorum* L.) is een specialist die zich voedt met kruisbloemigen (Brassicaceae) zoals *Sinapis arvensis* L. (herik) en *Barbarea vulgaris* R. Br. (gewoon barbarakruid). In Denemarken worden twee types *Barbarea vulgaris* var. *arcuata* onderscheiden: de één heeft harige bladeren (P-type genaamd) en de andere heeft gladde bladeren (G-type). Alle *P. nemorum* individuen kunnen zich voeden met *B. vulgaris* P-type. *Barbarea vulgaris* G-type, daarentegen, is chemisch beschermd tegen de meeste *P. nemorum* kevers tijdens het kevervoortplantingsseizoen. De stoffen waarmee de plant zich verdedigt tegen onder andere *P. nemorum* zijn saponinen. Dit zijn stoffen met verscheidene biologische effecten waaronder insecticideachtige. Ondanks de hoge saponinegehaltes tijdens de zomer, kunnen sommige aardvlooien zich toch voeden met *B. vulgaris* G-type. De mogelijkheid van de aardvlo om zich te kunnen voeden met *B. vulgaris* G-type is erfelijk; resistentie tegen de afweer van *B. vulgaris* G-type wordt gecontroleerd door dominante resistentie genen. Een dominant R-allel van één R-gen is al voldoende om een anders gevoelige kever resistent te maken. Ondanks kennis van de overervingspatronen van resistentie van aardvlooien, is het onderliggend mechanisme van de aardvlo resistentie dusverre nog niet bekend. Dit heeft mij ertoe gezet in detail te onderzoeken wat de genetische basis is van de aardvlo-adaptatie aan de afweer van *B. vulgaris* G-type.

De interactie tussen *B. vulgaris* en de aardvlo is een uniek natuurlijk modelsysteem om de chemische afweer van planten en de adaptatie van insecten te bestuderen. Plant en insect zijn beiden polymorf wat betreft de eigenschap die ten grondslag ligt aan hun resistentie en bieden zodoende een uitstekende kans om de geografische aspecten van de evolutie van resistentie te bestuderen in beide soorten. Mijn proefschrift richt zich op de resistentie van de aardvlo. *Phyllotreta nemorum* is een belangrijk plaaginsect, bijvoorbeeld van koolzaad. Begrijpen hoe resistentie zich ontwikkelt



in *P. nemorum* kan niet alleen nuttig zijn voor de bestrijding van aardvlooien, maar ook helpen bij de bestrijding van andere plaaginsecten. Om het resistentiemechanisme van insecten te begrijpen is kennis over seizoensbrede, geografische en genetische variatie in zowel de afweer van planten als de adaptatie van insecten nodig. Het aardvlo R-gen heeft een opmerkelijke distributie. Zo bestaan aardvlopopulaties die zich bevinden op *B. vulgaris* G-type volledig uit resistente individuen, maar op andere soorten waardplanten nabij *B. vulgaris* G-type bevinden zich lagere frequenties resistente kevers dan men verwacht op basis van de hoeveelheid genetische uitwisseling tussen deze populaties die gevonden is voor neutrale delen van het aardvlo-genoom.

Het doel van mijn proefschrift was het vinden van het gen dat verantwoordelijk is voor de resistentie van *P. nemorum* tegen de afweer van *B. vulgaris*, de geografische, en waardplantgerelateerde verspreiding van dit resistentiegen te onderzoeken en dit te verklaren in natuurlijke populaties. De volgende onderzoeksvragen werden daarbij geformuleerd: (1) wat is de genetische basis van de bestudeerde adaptatie? (2) hoe is resistentie tegen de afweer van *B. vulgaris* G-type verspreid over aardvlopopulaties in Denemarken? en (3) welke factoren liggen ten grondslag aan deze distributie?

Om tot een antwoord te komen op deze vragen, heb ik een geïntegreerde aanpak gebruikt. Ik heb een zogenoemde 'kandidaat-gen-aanpak' (vrije vertaling van de term *candidate gene approach*) gecombineerd met veldonderzoek en bioassays door middel van de studie van variatie in resistentie in de aardvlopopulaties, en een zogenaamde 'populatiegenomics-aanpak' met behulp van moleculaire markers om inzichten te verwerven in de genomische opmaak van de populatie in relatie tot de resistentie-eigenschap.

De populatiegenomics aanpak is een recente ontwikkeling die gebruikt wordt om de betrokkenheid van selectie bij de distributie van allelen van veronderstelde adaptieve loci te onderzoeken. Door deze aanpak te gebruiken, kan men onderscheid maken tussen locus-specifieke effecten, zoals gerichte selectie, en genoomwijde effecten op de distributie van allelen van loci waarin men geïnteresseerd is. Volgens de geografische mozaïek theorie over coevolutie vindt wederzijdse selectie tussen op elkaar inwerkende soorten alleen plaats in zogenoemde 'hot-spots'. Deze 'hot-spots' kunnen worden geïdentificeerd door middel van populatiegenomics. Genetische variatie die gevonden wordt op specifieke loci kan met deze methode worden toegeschreven aan locus-specifieke processen zoals gerichte selectie. Voor het *Barbarea vulgaris-Phyllotreta nemorum*-systeem betekent dit dat met populatiegenomics onderzocht kan worden of de distributie van resistente kevers over andere waardplanten alleen beïnvloed wordt door genoomwijde effecten zoals migratie of ook door selectie. Een andere waardevolle toepassing van de populatiegenomics aanpak is het onderzoeken of een kandidaat-gen voor het R-gen onder selectiedruk staat door te analyseren of het kandidaat-gen beïnvloed wordt door alleen genoombrede effecten of ook locus-specifieke effecten wanneer aardvlopopulaties op *B. vulgaris* G-type worden vergeleken met populaties op andere waardplanten.

Voordat echter een populatiegenomics aanpak kon worden toegepast om de resistentie-eigenschap of een kandidaat-gen te kunnen vergelijken met delen van het genoom die alleen genoomwijde effecten ondervinden, probeerde ik te achterhalen wat de genetische basis is van de aardvlo-adaptatie aan de afweer van *B. vulgaris* G-type. Dit deed ik door middel van een kandidaat-gen aanpak, om te onderzoeken of een mogelijk saponine-onschadelijk makend enzym is betrokken bij de resistentie van *P. nemorum*. Genen die coderen voor β-glucosidase waren kandidaten die aan het verschil tussen resistente en gevoelige kevers ten grondslag kunnen liggen, omdat β-glucosidase door andere organismen wordt gebruikt als gif-onklaar makend enzym tegen afweer door saponinen. Drie verschillende β-glucosidase

cDNA-sequenties werden gekloneerd uit Deense aardvlolijnen. Deze werden β-glucosidase A, B en C genoemd. β-glucosidase C werd alleen aangetroffen in de resistente lijnen en niet in de gevoelige lijn. Vervolgens testten we of recombinante β-glucosidase C in staat was om de meest voorkomende en meest effectieve saponine in *B. vulgaris* G-type, hederagenin cellobioside, af te breken. Wanneer het eiwit β-glucosidase C tot expressie werd gebracht in een insectencellijn, bleek β-glucosidase C in staat om één glucose eenheid te hydrolyseren van hederagenin cellobioside. Dit suggereert dat de tot expressie gebrachte β-glucosidase C de insectenafwerende saponinen kan deglycosyleren en wellicht een rol speelt in het vermogen van de resistente aardvlooien om *B. vulgaris* G-type het hele jaar door te gebruiken als waardplant. Daarna is een segregerende aardvlofamilie gecreëerd waarin het nageslacht verschilde in resistentiegenotype. Wederom werden β-glucosidase cDNA sequenties gekloneerd om te onderzoeken of er een duidelijk verschil bestond in het voorkomen van deze β-glucosidasen in resistente en gevoelige individuen van één familie. Ditmaal waren cDNA sequenties van β-glucosidasen A, B and C allen aanwezig in zowel resistente als gevoelige individuen, hoewel er significant minder varianten van de β-glucosidase C cDNA sequentie werden gevonden in gevoelige individuen dan
in resistente individuen. Derhalve blijft de genetische basis van de aardvloresistentie nog onopgehelderd. Voor meer duidelijkheid hieromtrent moet onderzocht worden of het β-glucosidase C eiwit ook in staat is hederagenin cellobioside te inactiveren door de andere glucose eenheid te hydrolyseren en of er een verschil is in β-glucosidase C enzymactiviteit tussen de resistente en gevoelige aardvlo-types.

Vervolgens heb ik onderzocht of de frequenties van resistente kevers daalden in populaties die zich bevinden op andere waardplanten dan *B. vulgaris* G-type, zoals eerder werd gesuggereerd door bevindingen in het veld. Ook onderzocht ik of de frequenties van resistente kevers op andere waardplanten dan *B. vulgaris* G-type significant veranderden binnen een aardvloseizoen. De frequentie resistente kevers bleek significant te variëren tussen de jaren, maar ik vond geen bewijs voor een verdere daling in de frequentie resistente kevers op andere waardplanten dan *B. vulgaris* G-type, wat men zou verwachten als er selectie plaatsvindt tegen resistentie op andere waardplanten dan *B. vulgaris* G-type. Verder bleek dat de frequentie resistente kevers significant varieerde binnen een aardvloseizoen. Dit onderzoek laat zien dat relatieve frequenties van aardvloresistentiefenotypes op andere waardplanten dan *B. vulgaris* G-type erg dynamisch zijn, zowel binnen als tussen jaren. Het is daarom belangrijk dat men door het seizoen heen bemonstert als men de veranderingen in resistentiefrequenties in insecten wil monitoren in natuurlijke systemen.

Daarna heb ik een populatiegenomics aanpak gebruikt om te onderzoeken of de waargenomen geografische verdeling van de aardvloresistentie tegen de afweer van *B. vulgaris* G-type in aardvlopopulaties geheel kan worden verklaard door factoren die alleen betrekking hebben op genoombrede invloeden zoals migratie, of dat locus-specifieke factoren zoals selectie ook een rol spelen in de waargenomen geografische verspreiding van resistente fenotypes. Eerst werden neutrale microsatellieten gebruikt om de genetische differentiatie van de delen van het genoom te achterhalen die alleen onder invloed staan van genoombrede processen. Aansluitend werd het niveau van neutrale genetische differentiatie vergeleken met de genetische differentiatie die gevonden werd voor de resistentie-eigenschap. De resistentie-eigenschap vertoonde een uitschieter in een index voor differentiatie in paarsgewijze vergelijkingen tussen aardvlopopulaties op *B. vulgaris* en die op *S. arvensis*, wat betekent dat het niveau van genetische differentiatie significant hoger was dan verwacht werd als de resistentie-eigenschap alleen genoombrede effecten zou ondervinden. Daarnaast was de resistentie-eigenschap ook een uitschieter in de paarsgewijze vergelijking tussen populaties op *S. arvensis*, wat een aanwijzing is dat de resistentie-eigenschap ook onder selectie staat in populaties die zich bevinden op andere waardplanten dan *B. vulgaris* G-type.

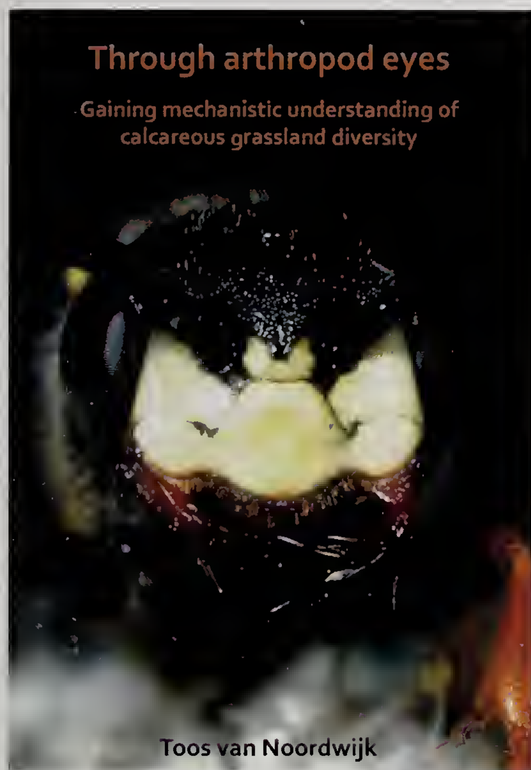
Tevens onderzocht ik of de homologe β-glucosidase B en C sequenties die ik gevonden had overeen kwamen met twee allelen van het resistentiegen, vanwege hun overeenkomst en hun aanwezigheid in de onderzochte aardvlolijnen. De sequentie van β-glucosidase C was tot dan toe alleen aangetroffen in resistente individuen, dus we veronderstelden dat dit het dominante resistentie allel was en de sequentie van β-glucosidase B werd verondersteld overeen te komen met het gevoelige allel. Om te onderzoeken of dit veronderstelde PneR-gen (van Phyllotreta nemorum R-gen) het resistentie gen is, vergeleken we eerst direct het resistentie fenotype van verzamelde kevers van populaties op *B. vulgaris* G-type en *S. arvensis* met het PneR-gen genotype dat we afleidden met behulp van primers ontwikkeld om β-glucosidase B en C aan te tonen. Het fenotype van de aardvlooien kwam niet overeen met het genotype. Ook week de frequentie van heterozygoten en homozygoten voor het PneR-gen genotype niet significant af van het Hardy-Weinberg-Evenwicht wat impliceert dat locus-specifieke effecten geen invloed hebben op het veronderstelde PneR-gen. Daaropvolgend werd een populatiegenomicsaanpak gebruikt waarbij ook de geschatte genetische differentiatie van het kandidaatgen werd meegenomen in de analyse. Het veronderstelde PneR-gen gedroeg zich net als de neutrale loci in de analyse terwijl de resistentie eigenschap een uitschieter was in de meeste paarsgewijze vergelijkingen tussen aardvlo populaties. Hieruit volgt dat als beide sequenties allelen zijn van hetzelfde gen, dit kandidaatgen dan niet direct verantwoordelijk is voor aardvloresistentie tegen de afweer van *B. vulgaris* G-type.

Mijn resultaten laten zien dat complexiteit van genetische processen, of het nu genoomwijde of locus specifieke zijn, lokale adaptatie en de distributie van een resistentie eigenschap in insecten in natuurlijke populaties beïnvloedt. Verder laat dit onderzoek zien dat ook geografische en seizoensbrede variatie in allelfrequenties in acht moeten worden genomen wanneer men coevolutie tussen plant en insect bestudeert aan de hand van adaptieve eigenschappen. Een multidisciplinaire aanpak zoals in mijn proefschrift is gebruikt, is waardevol voor onderzoek aan plant-insectinteracties, inclusief toegepast onderzoek zoals naar de potentie van waardplanten als 'vangplanten' (dead-end traps) voor insecten en het voorkomen en inperken van resistentie-ontwikkeling door plaaginsecten tegen de afweer van gewassen.

Through arthropod eyes - gaining mechanistic understanding of calcareous grassland diversity

Toos van Noordwijk, Radboud Universiteit, promotiedatum 26 augustus 2014

Antropogene invloeden hebben in de afgelopen eeuw geleid tot een sterke afname van de biodiversiteit. Deze afname vormt niet alleen een bedreiging voor het voortbestaan van de rijkdom aan levensvormen op aarde, maar kan bovendien verstrekkende gevolgen hebben voor het functioneren van ecosystemen en de onmisbare diensten die deze systemen leveren. Inmiddels worden op diverse plekken pogingen gedaan om de achter-



uitgang in biodiversiteit te stoppen door bescherming en herstel van natuur. In half-natuurlijke ecosystemen, zoals kalkgraslanden, wordt dit meestal gedaan door herinvoering van het oorspronkelijke beheer dat leidde tot het ontstaan van deze ecosystemen. Het exact kopiëren van traditionele beheervormen is echter zelden mogelijk om praktische, sociale en economische redenen. Daarnaast biedt dit beheer onvoldoende tegenwicht aan de toegenomen atmosferische stikstofdepositie en de gevolgen van jarenlange verwaarlozing. Daar komt bij dat de landschappelijke context sterk is veranderd. Waar een eeuw geleden half-natuurlijke ecosystemen nog een groot deel van het agrarische landschap innamen, is hun oppervlakte nu gereduceerd tot sterk geïsoleerde snippers, ingesloten door intensieve landbouw. Om de biodiversiteit effectief te beschermen zijn nieuwe beheerstrategieën nodig, die een antwoord bieden op al deze bedreigingen en daarnaast ook praktisch uitvoerbaar en economisch haalbaar zijn. Het ontwerpen van dergelijke beheerstrategieën vergt inzicht in de mechanismen die ten grondslag liggen aan de biodiversiteit in half-natuurlijke ecosystemen. Soorteigenschappen lijken een geschikt instrument te zijn om inzicht te krijgen in deze mechanismen. Immers, alleen individuen die voldoende zijn aangepast aan het heersende milieu kunnen overleven. Dit betekent dat de eigenschappen van lokaal voorkomende soorten zijn gekoppeld aan de heersende omgevingsfactoren. Soorteigenschappen zijn echter niet onafhankelijk van elkaar ontstaan. Natuurlijke selectie speelt zich af op het niveau van het individu en de fitness van een individu wordt bepaald door het gecombineerde effect van alle eigenschappen samen. Hierdoor is het essentieel de samenhang tussen eigenschappen mee te wegen bij het bestuderen van de relaties tussen soorten en hun omgeving.

In dit proefschrift wordt beschreven hoe soorteigenschappen en hun onderlinge samenhang inzicht kunnen geven in de relatie tussen soorten en hun omgeving. Ongewervelden in kalkgraslanden zijn hierbij gebruikt als voorbeeldsysteem. Kalkgraslanden zijn in potentie zeer rijk aan insecten en andere ongewervelden, onder meer door de hoge plantensoortenrijkdom, het warme en gevarieerde microklimaat en de variatie in vegetatiestructuur. Het areaal kalkgrasland in Noordwest-Europa is de afgelopen eeuw sterk achteruit gegaan. In de overgebleven gebieden wordt in toenemende mate natuurbeheer uitgevoerd. Dit beheer heeft echter niet overal geleid tot het verwachte herstel van soortenrijkdom.

De onderzoeksvragen die in dit proefschrift worden behandeld zijn: 1) In welke mate heeft de afgelopen twee decennia kalkgraslandbeheer geleid tot herstel van de karakteristieke gemeenschappen van ongewervelden in de Zuid-Limburgse kalkgraslanden? 2) Hoe kunnen soorteigenschappen en hun interacties inzicht geven in de relaties tussen soorten en hun omgeving? 3) Hoe worden ongewervelden in kalkgraslanden beïnvloed door omgevingsfactoren, met name: terreinisolatie, versnippering, vegetatiestructuur en microklimaat en verstoring veroorzaakt door het gevoerde natuurbeheer? 4) Welke herstelstrategieën zijn het meest effectief voor herstel van karakteristieke gemeenschappen van ongewervelden in Nederlandse kalkgraslanden? Deze vragen worden behandeld aan de hand van onderzoek naar verschillende groepen ongewervelden.

Om inzicht te krijgen in de effecten van hernieuwd kalkgraslandbeheer op ongewervelden zijn potvalvangsten die werden verzameld in 1988 en 2005 met elkaar vergeleken. De soortensamenstelling was voor alle zeven onderzochte groepen aanzienlijk veranderd, maar de gevonden patronen varieerden sterk. Alleen onder de spinnen was er een significant grotere toename aan karakteristieke kalkgraslandsoorten dan aan overige soorten. De soortenrijkdom aan loopkevers nam significant af, terwijl de soortenrijkdom aan wantsen en miljoenpoten toenam. Ook op regionaal niveau waren er grote verschillen in de ontwikkeling van diversiteitspatronen. De resultaten laten zien dat sommige groepen vooruit zijn gegaan sinds de herinvoering van het kalkgraslandbeheer, maar dat andere groepen niet hebben geprofiteerd of zelfs verder achteruit zijn gegaan. Om verder herstel te bewerkstelligen moet achterhaald worden welke knelpunten herstel in de weg staan en met welke beheervormen deze opgelost kunnen worden.

Analyses van soorteigenschappen zijn regelmatig ingezet om inzicht te krijgen in de relatie tussen soorten en hun omgeving. Tot nu toe werden hiervoor eigenschappen als onafhankelijke factoren geanalyseerd. Dit is ook gedaan, in de hoop inzicht te krijgen in de factoren die bepalen welke soorten na herinvoering van het beheer voor- of juist achteruit gingen. Een aantal eigenschappen bleek een significant effect te hebben op de verandering in het voorkomen van soorten. Het verklarend vermogen van deze losse eigenschappen was echter zeer laag en de patronen varieerden sterk tussen de geanalyseerde soortgroepen. Dit komt omdat eigenschappen niet onafhankelijk van elkaar opereren; de daadwerkelijke effect op de fitness van een eigenschap hangt af van de overige eigenschappen van hetzelfde individu. Bovendien spelen in half-natuurlijke systemen een groot aantal processen tegelijkertijd, die zorgen voor net zoveel verschillende veranderingen in soortensamenstelling die tegelijkertijd tot uiting komen. Er zijn methoden ontwikkeld om deze twee tekortkomingen van traditionele eigenschapanalyses het hoofd te bieden. Dit is gedaan vanuit het perspectief van de soort, met behulp van levensstrategieën, en vanuit het omgevingsperspectief, door één specifieke omgevingsfactor te analyseren.

Het formuleren van levensstrategieën is bij uitstek geschikt om rekening te houden met interacties tussen soorteigenschappen. De levensstrategie van een soort is het gecombineerde effect van alle eigenschappen die te maken hebben met reproductie, ontwikkeling, dispersie en synchronisatie. Er zijn dergelijke levensstrategieën geformuleerd voor de in kalkgrasland voorkomende mierensoorten. Uit de analyse van vangstgegevens in combinatie met de levenstrategieën bleek dat mieren met name gevoelig zijn voor terreinisolatie en te lage bodemtemperaturen in de zomer.

Het grootste voordeel van deze methode is dat direct inzicht wordt verkregen in de mechanismen die verantwoordelijk zijn voor de respons van soorten op het milieu. Bovendien wordt meteen duidelijk welke omgevingsfactoren het belangrijkst zijn voor de betroffen taxonomische groep. Een nadeel van deze

aanpak is dat veel kennis vereist over de biologie van alle betroffen soorten en over de ecologische gevolgen van deze eigenschappen. Bovendien staat niet vooraf vast tot welk niveau strategieën moeten worden gedefinieerd en hebben eigenschappen in deze aanpak geen vaste waarde – het nut van een eigenschap hangt af van andere eigenschappen van dezelfde soort. De grote hoeveelheid biologische en ecologische kennis die vereist is voor het opstellen van levensstrategieën is een knelpunt in de daadwerkelijke toepassing. Met name kennis over de ontwikkeling van larvale stadia ontbreekt voor veel soorten. Het gebrek aan een vaste (adaptieve) waarde van individuele eigenschappen is geen onoverkomelijk probleem, zolang hypotheses worden opgesteld op basis van (combinaties van) bewezen biologische verbanden en vervolgens worden getoetst met behulp van onafhankelijke velddata. Door het gebrek aan een vaste (adaptieve) waarde van eigenschappen kunnen levensstrategieanalyses juist een belangrijke bijdrage leveren aan de ontwikkeling van nieuwe kennis over de relatie tussen soorten en hun omgeving. De kritiek dat er niet één vooraf vastgesteld niveau is tot waar strategieën moeten worden opgesplitst is deels terecht. Echter, het feit dat er niet één duidelijk splitsingsniveau is dat geschikt is voor beantwoording van *elke* ecologische vraag, wil niet zeggen dat er geen geschikt splitsingsniveau is voor *specifieke* ecologische vragen.

Het leeuwendeel van gepubliceerde onderzoeken dat gebruik maakt van soorteigenschappen gaat niet uit van het soortsperspectief, maar neemt één specifieke omgevingsfactor of één gradiënt als vertrekpunt. Met deze aanpak worden de moeilijkheden omzeilt die het ontrafelen van het effect van verschillende omgevingsfactoren met zich meebrengt. Daar staat tegenover dat slechts inzicht wordt verkregen in het effect van vooraf bekende stressoren. Deze aanpak is gebruikt om inzicht te krijgen in welke mate het belang van terreingrootte voor loopkevers afhangt van trofisch niveau, habitataffiniteit en vliegvermogen. Deze analyse liet zien dat de drie genoemde eigenschappen en soortkarakteristieken samen bepalen hoe gevoelig soorten zijn voor de factor terreingrootte. Alleen soorten die zowel carnivoor zijn als karakteristiek voor kalkgraslanden, zijn in hun voorkomen beperkt tot grote terreinen. Dit illustreert dat het belangrijk is de interacties tussen eigenschappen te analyseren, ook als slechts één omgevingsfactor tegelijk geanalyseerd wordt.

Het analyseren van slechts één omgevingsfactor heeft als belangrijk voordeel dat het duidelijk is welke eigenschappen in de analyse meegenomen moeten worden en tot op welk niveau soorten moeten worden opgesplitst. Kennis over de gehele levenscyclus van een soort is voor deze analyse dus niet noodzakelijk. Door direct in te zoomen op eigenschappen waarvan bekend is dat zij de respons van soorten op de onderzochte omgevingsfactor beïnvloeden, blijven onontdekte relaties met minder voor de hand liggende eigenschappen echter onopgemerkt. Er kon bijvoorbeeld worden aangetoond dat de snelheid waarmee een soort zich verspreid door een versnipperd landschap niet alleen afhangt van voor de hand liggende eigenschappen als vliegvermogen en honkvastheid, maar ook wordt beïnvloed door eigenschappen die te maken hebben met reproductie en ontwikkeling.

Kennis over zowel omgevingsfactoren als levenscyclus van soorten is nodig om te begrijpen hoe het voorkomen van soorten wordt bepaald door het milieu. Dit betekent dat uiteindelijk de twee bovengenoemde aanpakken, het formuleren van levensstrategieën en analyse van omgevingsfactoren, geïntegreerd moeten worden. Een intuïtieve manier om dit te doen is om 'door insectenogen' de omgeving te bekijken. Het doornemen van de levenscyclus van een soort in relatie tot zijn omgeving gedurende elke levensfase, geeft gerichte informatie over mogelijke knelpunten die de soort ondervindt. Een dergelijke analyse geeft ook inzicht in de aanpassingen die een soort ontwikkeld kan hebben om met deze knelpunten om te gaan. Deze aanpak is vergelijkbaar met het opstellen van levensstrategieën, maar flexibeler, omdat gebruik gemaakt wordt van alle beschikbare informatie. Bovendien wordt het detailniveau van opsplitsing van de strategieën op deze manier afgestemd op de specifieke situatie die wordt onderzocht. Het bekijken van de omgeving 'door insectenogen' legt, evenals de levenstrategieaanpak, de nadruk op interacties tussen eigenschappen en neemt eisen van onvolwassen stadia expliciet mee. In tegenstelling tot de levenstrategieaanpak wordt echter niet langer uitgegaan van vaste strategieën die in elke context van toepassing zijn, want door de grote verscheidenheid aan potentiële omgevingsfactoren is dit nauwelijks uitvoerbaar. De afwezigheid van vaste strategieën betekent niet dat er geen algemene patronen zijn, of dat reeds bekende relaties tussen soorten en hun omgeving niet doorvertaald kunnen worden naar andere systemen of soorten. Onderzoekers moeten steeds kritisch bekijken of reeds bestaande classificaties relevant zijn voor hun specifieke studiesysteem en onderzoeksvraag.

Om te voorkomen dat deze aanpak slechts leidt tot beschrijvende analyses met een beperkt voorspellend vermogen, dient nadrukkelijk gezocht te worden naar de mechanismen die de respons van soorten op hun omgeving veroorzaakt. Bovendien is het aan te bevelen net als in de levensstrategieaanpak, soorten met een vergelijkbare respons te groeperen en gezamenlijk te analyseren. Tot slot moeten de opgestelde hypotheses getoetst worden met onafhankelijk verkregen (veld)data.

Door toepassing van de hierboven beschreven methodes heeft dit onderzoek een aantal nieuwe inzichten opgeleverd met betrekking tot de eisen die soorten stellen aan hun omgeving. Er is aangetoond dat mieren waarvan jonge koninginnen de eerste werksters voeren vanuit hun eigen vetreserves (claustrale koloniestichting) zeer gevoelig zijn voor een te lage bodemtemperatuur, met name in de (na)zomer. Dit geldt alleen voor soorten die een beperkte ontwikkelingstijd hebben voor hun eerste werksters op grond van het gecombineerde effect van meerdere eigenschappen die te maken hebben met de larvale ontwikkeling en de synchronisatie van de levenscyclus. Soortenrijkdom van arthropoden is over het algemeen gevoeliger voor begrazing dan plantendiversiteit. Voorts is experimenteel aangetoond dat intensieve herfst- en winterbegrazing een ernstige bedreiging kan vormen voor overwinterende rupsen. Dat dispersie en overleving van soorten in een sterk versnipperd landschap niet alleen afhangen van de landschapskarakteristieken en de dispersie-eigenschappen van de betroffen soorten, maar ook van hun ontwikkelings- en reproductie-eigenschappen, is ook aangetoond. Daarnaast is beschreven dat de mate waarin loopkevers afhankelijk zijn van grote terreinen afhangt van hun gecombineerd dispersievermogen, habitataffiniteit en trofische niveau. Voedselspecialisatie lijkt hierbij een beperktere rol te spelen dan tot nu toe werd gedacht. Deze resultaten samen laten zien dat voor herstel en behoud van karakteristieke ongewerveldengemeenschappen in kalkgraslanden zowel verbetering van het interne beheer als vermindering van de versnippering en terreinisolatie noodzakelijk zijn. Hieronder zijn de specifieke knelpunten die zijn gevonden voor de Zuid-Limburgse kalkgraslanden en de beheeraanbevelingen die daar uit voortvloeien samengevat.

Het huidige beheerregime in de meeste Zuid-Limburgse kalkgraslanden bestaat uit relatief intensief graas- of maaibeheer, uitgevoerd in het najaar.

Dit beheer bleek in de zomer een onvoldoende open vegetatiestructuur en een te koel microklimaat te creëren voor mieren. Tegelijkertijd bleek dit beheer te verstorend voor overwinterende rupsen. Daarnaast zijn de Zuid-Limburgse kalkgraslanden te klein, te geïsoleerd en te homogeen voor optimaal herstel van de ongewervelde fauna. De grootste aaneengesloten kalkgraslanden in Zuid-Limburg zijn slechts enkele hectare groot. Dit blijkt amper groot genoeg te zijn voor behoud van populaties goed vliegende, carnivore, karakteristieke kalkgraslandloopkevers. Slecht vliegende, karakteristieke, carnivore loopkevers zijn zelfs geheel uit de Zuid-Limburgse terreinen verdwenen. Dit heeft niet alleen gevolgen voor de soortenrijkdom, maar kan ook serieuze consequenties hebben voor het functioneren van het complete ecosysteem in terreinen kleiner dan 5 ha.

Habitatheterogeniteit is een belangrijke omgevingsfactor voor de soortenrijkdom van ongewervelden. Op klein schaalniveau is habitatheterogeniteit in de vorm van kale plekken en afwijkende vegetatiestructuren essentieel voor het succesvol doorlopen van de levenscyclus van diverse ongewervelden. Op groter schaalniveau kan variatie in hellingshoek, oriëntatie en beheermoment schuilmogelijkheden bieden tijdens extreme weercondities. Intensief beheer dat in een heel terrein tegelijk wordt uitgevoerd leidt tot vermindering van de heterogeniteit op kleine schaal. Grootschalige terreinheterogeniteit ontbreekt momenteel bijna volledig door de hoge mate van versnippering en isolatie van kalkgraslandterreinen.

In het huidige landschap, dat voor ongeveer 1% bestaat uit kalkgrasland, is er vrijwel geen uitwisseling van ongewervelden tussen gebieden, zelfs niet bij soorten met goed ontwikkeld vliegvermogen. Slecht verspreidende soorten zijn nu al sterk beperkt in hun voorkomen door de hoge mate van terreinisolatie. Voor loopkevers bleek aanvullend kalkgrasland in de omgeving een positief effect te hebben op de lokale soortenrijkdom, maar dit effect was beperkt tot een straal van 500 meter. Dit laat zien dat de ongewerveldengemeenschappen in de meeste Zuid-Limburgse terreinen geen deel uitmaken van een metapopulatiestructuur en daardoor een verhoogd risico lopen om lokaal uit te sterven.

Door de belangrijkste beheerperiode te verschuiven van herfst naar voorjaar en zomer kan een open vegetatiestructuur en warm microklimaat in de zomer worden bewerkstelligd. In een aantal gebieden wordt al in de zomer begraasd, wat positieve effecten heeft op de karakteristieke mierenfauna. Zomerbegrazing zou ook uitkomst kunnen bieden voor de hoge sterfte onder overwinterende rupsen en kan leiden tot een hogere nutriëntenafvoer, wat gunstig is voor de karakteristieke flora. Zomerbegrazing kan echter ook leiden tot nieuwe knelpunten, zoals gebrek aan voedsel voor bestuivers en een verminderde zaadzetting van planten. Een gefaseerd beheer, waarbij elk terrein in meerdere fases wordt begraasd en waarbij voldoende tijd tussen de begrazingsrondes zit om hergroei en herbloei van de vegetatie te krijgen, lijkt het meest effectief voor herstel en behoud van zowel flora als fauna. Daarbij kan de terreinheterogeniteit worden vergroot door de beheerintensiteit binnen het terrein te variëren, zodat lokaal kale plekken en dichtere vegetatiestructuren ontstaan.

Hoewel gefaseerd beheer goede kansen biedt voor verbetering van de omgevingscondities voor ongewervelden in kalkgraslanden, is volledig herstel onmogelijk onder de huidige stikstofemissies. De beheerintensiteit die nodig is om onder de huidige atmosferische depositiewaardes een optimale vegetatiestructuur voor ongewervelden te creëren, heeft onherroepelijk een verstorend effect op een deel van de ongewervelde fauna. De enige uitweg uit dit dilemma – vergrassing als gevolg van onvoldoende beheer of verhoogde mortaliteit onder ongewervelden veroorzaakt door intensiever beheer – is verlaging van de nutriëntenniveaus in de bodem. Dit vereist een drastische verlaging van de atmosferische stikstofdepositie.

De terreingrootte die nodig is voor het in stand houden van levensvatbare populaties neemt toe naarmate de temporele variatie in milieuomstandigheden groter wordt. Klimaatscenarios laten zien dat een toename in extreme (weers)omstandigheden zeer waarschijnlijk is. Dit betekent dat vergroting en verbinding van de huidige kalkgraslandreservaten de hoogste prioriteit moet krijgen. Uitbreiding van het areaal kalkgrasland is het meest effectief binnen een straal van 500 meter rond bestaande kalkgraslanden. Zelfs bij dergelijke korte afstanden is het aan te bevelen gericht ongewervelden te herintroduceren, zoals nu al gebeurt voor planten.

Een groot aantal studies heeft inmiddels uitgewezen dat herstelbeheer gericht op planten niet noodzakelijkerwijs goed uitpakt voor ongewervelden. In het algemeen zijn ongewervelden gevoeliger dan planten voor begrazingsbeheer , verminderde terreingrootte en klimaatverandering. Om ongewervelden en alle ecosysteemdiensten die zij vervullen effectief te beschermen, moet bij het ontwerpen van nieuwe beheerstrategieën expliciet rekening gehouden worden met de eisen die ongewervelden stellen aan hun omgeving. Dit wordt door velen gezien als een haast onmogelijke taak, aangezien de verschillende eisen die planten en groepen ongewervelden stellen aan hun omgeving kunnen leiden tot tegenstrijdige beheeradviezen. Het onderzoek in dit proefschrift heeft inderdaad aangetoond dat verschillende taxonomische groepen andere knelpunten ondervinden. Dit hoeft echter niet te leiden tot tegenstrijdige beheeradviezen. Alle blootgelegde knelpunten worden op een geïntegreerde manier aangepakt met de hierboven voorgestelde beheerwijzigingen. Deze integratie is mogelijk doordat het onderzoek kennis gegenereerd heeft over de mechanismen die verantwoordelijk zijn voor de respons van soorten op hun omgeving. Doordat precies bekend is welke eisen soorten aan hun omgeving stellen, is het mogelijk deze verschillende eisen te integreren. Dit onderschrijft dat het vergroten van onze kennis over de mechanismen die verantwoordelijk zijn voor de respons van ongewervelden op hun omgeving, essentieel is voor effectief ecosysteemherstel.

Verenigingsnieuws

De 169ste NEV-Zomerbijeenkomst in het Drents-Friese Wold

In het weekend van 30 mei tot en met 1 juni is de 169ste Zomerbijeenkomst van de NEV gehouden. Dit jaar hebben ongeveer 45 deelnemers in het Drents-Friese Wold geïnventariseerd, waarbij we verbleven in de mooie groepsaccomodatie 't Reidtèk te Appelscha (onderdeel van boscamping Appelscha).

Op de eerste avond werd door Jap Smits van Sectie Thijsse een overzicht gegeven van de verschillende habitattypen die in de omgeving gevonden kunnen worden en geschikte locaties voor inventarisaties van een of meerdere insectengroepen. Deze biotopen variëren van oude stuifzanden tot hoogveen en van beekdalen met natte graslanden tot (oud) fijnsparbos en zowel natte als droge heide. Er is dus een leuke variatie aan habitatstypen aanwezig in dit gebied van meer dan 6150 hectare. Jap Smits vroeg tevens aandacht voor het tijdig insturen van de waarnemingen om zo tegemoet te kunnen komen aan de vergunningvoorwaarden (volledige soortenlijst gebied).



De gewone hooiwagen, *Phalangium opilio*. Foto: Jap Smits

De weersomstandigheden tijdens dit weekend waren aangenaam. Het was het hele weekend droog, en overdag was het regelmatig zonnig. Voor de vliegende insecten had het nog iets warmer mogen zijn. In combinatie met relatief weinig bloeiende kruidachtige planten en struiken zou dit kunnen leiden tot relatief wat minder waarnemingen aan vliegende insecten dan voor andere groepen. Toch werd er goed gevangen. Zo waren de keveraars tevreden en kunnen we weer een interessante lijst tegemoet zien. Ook de bodemfauna was goed vertegenwoordigd, met veel nieuwe soorten voor het vasteland van Fryslân. 's Nachts daalde de temperatuur aanzienlijk, maar desondanks zijn er aardig wat soorten nachtvlinders waargenomen, ongeveer 100 soorten per nacht.

Voor vele taxa waren specialisten aanwezig, waardoor een goed beeld gevormd kan worden van de entomofauna van dit gebied. Om dit te kunnen realiseren benadrukt de Sectie Thijsse nogmaals dat het van belang is de gedane waarnemingen door te geven, zodat er een zo volledig mogelijk overzicht van de entomofauna van het Drents-Friese Wold opgesteld kan worden. Deze zal verwerkt worden tot een eindverslag dat later in Entomologische Berichten zal verschijnen. Daarnaast wordt verzocht bijzonderheden specifiek uit te lichten en aan Sectie Thijsse kenbaar te maken zodat deze direct kunnen worden teruggekoppeld aan tereinbeheerders.

Tot slot wil ik graag de Sectie Thijsse (met name Jap Smits, Jan ten Hoopen en Erik van der Spek) bedanken voor de uitstekende organisatie (inclusief het lekkere eten) van het weekend alsmede het regelen van de vergunningen; en de beheerders van het Drents-Friese Wold (Stichting Maatschappij van Weldadigheid, Het Drentse Landschap, Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten) voor het verstrekken van deze vergunningen. Tot volgend jaar!

Oscar Franken



Inventarisatie op het Aekingerzand. Foto: Jap Smits

Verenigingsnieuws

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38, 8447 EC Heerenveen, 06-524 783 39, secretaris@nev.nl
Informatie over de vereniging en aanmeldingen: www.nev.nl; hier vindt u ook de meest actuele versie van Verenigingsnieuws.

Adreswijzigingen ten behoeve van de NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de **ledenlijst-on-line.**

Correspondentie met betrekking tot **publicaties** van de NEV: Administratie NEV, Naturalis Biodiversity Center, Postbus 9517, 2300 RA Leiden.

NEV-agenda

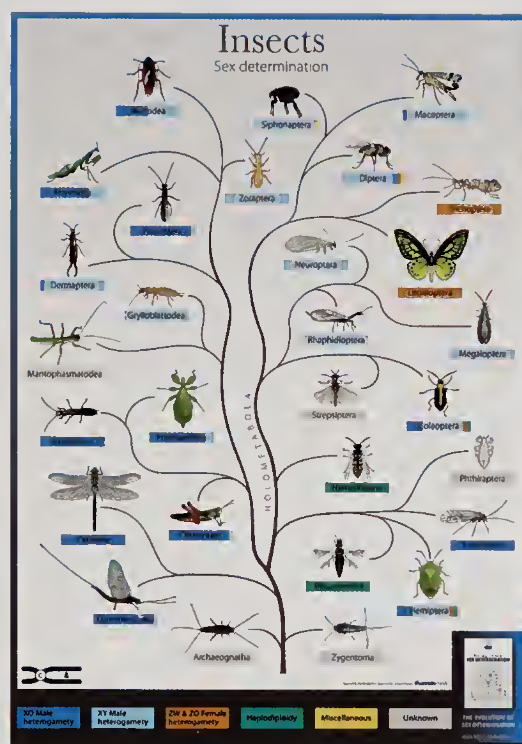
11 okt	Najaarsbijeenkomst sectie Ter Haar, Schoonrewoerd
26 okt	Bijeenkomst afdeling Noord, De Naturij in Drachten
1 nov	Najaarsbijeenkomst sectie Snellen, Schoonrewoerd
8 nov	**NEV-Herfstbijeenkomst, Naturalis Biodiversity Center, Leiden**
15 nov	Bijeenkomst sectie Everts, Tilburg
15 nov	Determineerdag mierenwerkgroep, Wageningen
19 dec	**NEV-Entomologendag, congrescentrum De Reehorst in Ede**

Feestelijke herfstbijeenkomst bij Naturalis Biodiversity Center

Op zaterdag 8 november vindt de jaarlijkse herfstbijeenkomst plaats bij Naturalis in Leiden. De editie van dit jaar kent een feestelijk tintje, omdat de bijeenkomst samenvalt met de officiële opening van de NEV-bibliotheek. Tijdens de ALV tekenden de NEV en Naturalis een convenant om nauwer samen te werken. Onderdeel van dit convenant is dat de NEV-bibliotheek bij Naturalis wordt gehuisvest en op korte termijn weer beschikbaar komt voor de NEV-leden. Het bestuur nodigt u van harte uit om deze feestelijke opening bij te wonen. Houd de website in de gaten voor meer details en het programma van de dag!

Nieuwe redactie Tijdschrift voor Entomologie

Erik van Nieukerken is onlangs gestopt als hoofdredacteur van het Tijdschrift voor Entomologie (TvE). Het bestuur wil hem langs deze weg hartelijk danken voor zijn jarenlange inzet voor het tijdschrift. Erik was de afgelopen decennia de drijvende kracht achter TvE en mede dankzij hem is de overgang naar Uitgeverij Brill succesvol verlopen. Hij zal worden opgevolgd door zowel een wetenschappelijk redacteur als technisch editor. Het bestuur heeft Hubert Turner bereid gevonden om de functie van technisch editor te vervullen. Naar een geschikte wetenschappelijk opvolger wordt op dit moment nog gezocht.





Verhuizing NEV-administratie

Met de verhuizing van de NEV-bibliotheek naar Naturalis moest ook een nieuw onderkomen voor de NEV-administratie worden gevonden. Gelukkig is EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden zo vriendelijk geweest om voor de komende tijd onze administratie een geschikte werkplek aan te bieden. Het EIS Kenniscentrum Insecten is gevestigd bij Naturalis, zodat onze administratie dicht in de buurt van de bibliotheek zal worden gehuisvest. Daar is het bestuur ze bijzonder erkentelijk voor. Waarschijnlijk zal de administratie hier voortaan op iedere woensdag aanwezig zijn (zie de website voor actuele informatie en contactgegevens).

Poster over geslachtsbepalingssystemen

Naar aanleiding van de publicatie van het boek 'The Evolution of Sex Determination' (Oxford University Press) geschreven door Leo W. Beukeboom (Groningen) en Nicolas Perrin (Lausanne) zijn twee mooie posters gemaakt. De poster 'Insects' toont de geslachtsbepalingssystemen van de verschillende insecten ordes. De poster 'Tree of Life' toont de geslachtsbepalingssystemen van alle phyla. Beide posters kunnen kosteloos aangevraagd worden via de website van de eerste auteur: http://www.rug.nl/fmns-research/evolutionary-genetics/index. Een recensie van dit boek zal in een komend nummer van EB verschijnen. Informatie over bestelling van het boek staat ook op bovengenoemde website.

26e Entomologendag, 19 december 2014

Voor de 26e keer organiseert de Sectie Experimentele en Toegepaste Entomologie (SETE) van de Nederlandse Entomologische Vereniging de jaarlijkse Entomologendag. Het zal plaatsvinden op vrijdag 19 december 2014. Net als in voorgaande jaren is de bijeenkomst in congrescentrum 'De Reehorst'. Deze plek is gemakkelijk te bereiken vanuit het hele land en ligt op 5 minuten lopen vanaf het NS station Ede-Wageningen.

Het programma biedt ruimte aan ongeveer 40 lezingen in vier parallelle sessies en een groot aantal posters, waardoor een volledig overzicht van actueel onderzoek aan insecten in Nederland aan bod kan komen. Verreweg de meeste presentaties zijn in het Engels, waardoor ook de buitenlandse deelnemers volledig kunnen participeren. De NEV-dissertatieprijs zal voor de zevende keer worden uitgereikt en er is een prijs voor de beste poster.

Wij hopen alle beroeps en amateurs die zich bezighouden met (onderzoek naar) insecten op deze dag te zien – ook studenten en andere geïnteresseerden zijn weer van harte welkom. Voor tijdige opgave en verdere informatie met betrekking tot de Entomologendag zie entomologendag@rug.nl en www.nev.nl. Graag tot ziens op de Entomologendag!

Jacintha Ellers
Voorzitter SETE



Entomologische Berichten

74 (5) oktober 2014

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38
8447 EC Heerenveen
06-524 783 39
secretaris@nev.nl
www.nev.nl



Adreswijziging
ten behoeve van NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de ledenlijst-on-line.

Publicaties
correspondentie met betrekking tot publicaties van de NEV:
Administratie NEV, [p.a. Artis Bibliotheek],
Plantage Middenlaan 45, 1081 DC Amsterdam

ISSN 0013-8827

entomologische berichten






Themanummer

Entomofauna van de Noardlike Fryske Wâlden

Redactie: Peter Koomen & Jinze Noordijk



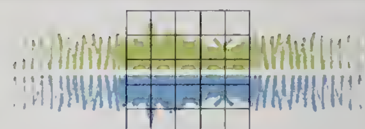
Voorwoord

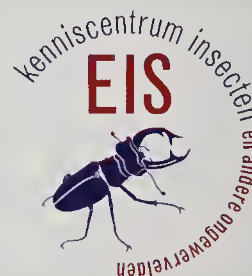
Het coulisselandschap van houtwallen en elzensingels in de Noardlike Fryske Wâlden (NFW) in Noordoost-Fryslân vormt een bijzonder gebied. Het gaat hier namelijk om het grootste aaneengesloten wallen- en singelgebied van Europa. Desalniettemin is er over de soorten die leven in dit Nationale Landschap bar weinig bekend. In 2012 hebben Landschapsbeheer Friesland, Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek, de koepelorganisatie voor agrarisch natuur- en landschapsbeheer Noardlike Fryske Wâlden en EIS Kenniscentrum Insecten onderzoek gedaan naar de biodiversiteit in dit gebied. Hierbij werd onder andere veel aandacht besteed aan broedvogels, vleermuizen en flora en in dit nummer van Entomologische Berichten worden resultaten voor de entomofauna belicht.

Landschapsbeheer Friesland richtte zich met name op nachtvlinders en het verzamelen van andere insectengroepen. EIS verzorgde de logistiek rondom de determinaties en organiseerde excursies in het gebied. De gevangen insecten werden verspreid en vrijwillig gedetermineerd door vele personen. Er zijn excursies gehouden met de Afdeling Noord van de Nederlandse Entomologische Vereniging (NEV), de Mierenwerkgroep (ook van de NEV) en de EIS-werkgroepen voor sprinkhanen, stofluizen en snuittorren. De soortlijsten groeiden en groeiden, en zo werd dit voorheen vrijwel onverkende Friese gebied 'op de kaart gezet'. Een deel van de resultaten wordt in dit themanummer uitgewerkt. Inderdaad slechts een deel, want vele vondsten zijn momenteel alleen nog maar opgeslagen in databases. Maar ook die waarnemingen zijn nu vastgelegd en zullen wellicht terug te vinden zijn in toekomstige verspreidingsatlassen of artikelen over bepaalde soorten. Ook een nieuwe sluipwesp voor ons land heeft dit themanummer niet gehaald, maar geeft wel aan dat er in de NFW veel te ontdekken is! Het is daarom goed dat Landschapsbeheer Friesland en EIS ook in 2013 en 2014 door zijn gegaan met de inventarisatie van de insecten in dit gebied.

Een belangrijk deel van het onderzoek kon mogelijk gemaakt worden door 'Groen en Doen'. Dit is een programma van het ministerie van Economische Zaken dat vrijwilligerswerk stimuleert en ontwikkelt op het gebied van natuur- en landschapsbeheer. Door de excursies en de verspreiding van de huidige kennis (o.a. door dit themanummer) hopen we dat meer vrijwilligers actief gaan inventariseren in dit bijzondere gebied. Met deze eerste brede insecteninventarisaties in de Noardlike Fryske Wâlden denken we dat er een goede basis is gelegd voor een toekomstig monitoring van dit gebied, waarbij veranderingen in de soortensamenstelling gebruikt kunnen worden voor de evaluatie van het landschap en het gevoerde beheer.

Jinze Noordijk (EIS Kenniscentrum Insecten) & Foppe van der Meer (Landschapsbeheer Friesland)









Het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden. Foto: Gerrit Tuinstra

Colofon

Entomologische Berichten is een uitgave van de Nederlandse Entomologische Vereniging en verschijnt zesmaal per jaar.

Entomologische Berichten publiceert bij voorkeur originele artikelen die betrekking hebben op de entomologie en het resultaat zijn van onderzoek of eigen waarnemingen. Bijdragen van zowel leden als niet-leden zijn welkom.

Website http://www.nev.nl. Hier zijn onder meer actuele informatie over de vereniging, publicaties van de secties en richtlijnen voor auteurs te vinden.

Redactieadres Redactie Entomologische Berichten, Roghorst 118, 6708 KR Wageningen. jinzenoordijk@hotmail.com

Redactie Jetske de Boer, Jan ten Hoopen, Peter Koomen, Jinze Noordijk (hoofdredacteur)

Ontwerp en vormgeving Maria Schilder, BNO

Foto's omslag zie artikelen in dit nummer



Column

Peter Koomen

In wâld is gjin bosk

Dwars door het Friese *plattelân* loopt de *Wâldwei*, de Woudweg dus. Hij begint onder Leeuwarden (*Ljouwert*), eindigt ergens bij Drachten, en is de Grote Weg naar Groningen (*Grins*). Gezien de naam van de weg zou men verwachten dat deze door een woud loopt, of anders er naar toe. Bij een woud stelt men zich al snel een bos van niet geringe omvang voor, eigenlijk met bomen zo ver als het oog reikt. Bij Leeuwarden is daar in elk geval geen sprake van. Daar is wel een soort van bos, het Leeuwarder Bos, maar dat ligt ten noorden van de stad, is pas in 1992 aangeplant en in oktober 2013 grotendeels omgewaaid. Dat is prima voor de insecten, maar het is zeer de vraag of er ooit nog een weg naar vernoemd zal worden.

Daar hebben we de sleutel tot het mysterie te pakken! Voor een Fries is *in wâld* (een woud) *gjin bosk* (geen bos). *It wâld* is een coulisselandschap met rijen schaduwbomen langs boerenland; *de bosk* is aaneengesloten bos, ergens aan de zuidgrens van *Fryslân* bij Appelscha of Gaasterland. Voor de rest is het vasteland van *Fryslân* zo ongeveer *boskfrij*, maar zijn er best *frijwat wâlden*.

Een paar bomen maken voor de bewoners van *it platste lân van d'ierde* (het vlakste land van de aarde) een groot verschil, zelfs zoveel dat de Friezen tussen de bomenrijen op de zandgronden een andere versie van het Fries spreken (namelijk *Wâldfrysk*), dan hun collega's van de kleigronden in westelijk *Fryslân* (*Klaaifrysk*). Dat uit zich in kleine uitspraakverschillen en soms een andere woordkeus. Zaterdag is bijvoorbeeld in het Kleifries *sneon*, in het Woudfries *saterdei*. Voor ons veel belangrijker: een mier is in het Woudfries een *mychammel* in plaats van een *eamel*.



Foto: Peter Koomen

... gezien de naam van de Wâldwei zou men verwachten dat deze door een woud loopt, of anders er naar toe ...

Maar misschien ligt het woud verderop? Als wij de *Wâldwei* richting Drachten volgen, zien wij slechts sporadisch een boom. Pas bij Drachten staan er langs de weilanden zowaar rijtjes bomen. Gaan we daar via de *Litswei* naar het noorden richting Buitenpost (*Bûtenpost*), dan staan er zelfs hoopgevende borden langs de weg: '*Wolkom yn 'e Noardlike Fryske Wâlden*' (spreek uit: wolkom iene Nwardlukke Frieske Wahden; betekenis: welkom in de Noordelijke Friese Wouden). Dan zal het woud nu wel snel komen. Helaas, eenmaal bij Buitenpost aangekomen hebben we nog steeds alleen weilanden en maïsvelden omzoomd door bomen gezien. Noemen de Friezen dat een woud?

Misschien zijn we per ongeluk om het woud heen gereden zonder het gezien te hebben. Zoekend op internet waar het woud nou precies is, blijkt er in elk geval een 'Woudlied' over te zijn gemaakt door een zekere Harmen Sytstra (1817 - 1862); in het Fries natuurlijk:

Wâldsang
Moai, sûnder wjergea binne de Wâlden,
smûk skaadzjend beamtegrien oeral yn 't rûn;
Blier laitsjend boulân, tierige greiden,
sjongende fûgels, sânich de grûn.

(Woudlied
Mooi, zonder weerga zijn de Wouden,
Behaaglijk schaduw gevend bomengroen overal rondom;
Blij lachend bouwland, welige weiden,
zingende vogels, zanderig de grond.)

Wat de onderlinge verschillen ook mogen zijn, veel Friezen zijn ontzettend trots (*tige grutsk*) op hun taal. Ze hebben het dan ook voor elkaar gekregen dat sinds 1997 de officiële naam van hun provincie in het Fries is: *Fryslân*. Kijk maar in de nieuwste Bosatlas. Friesland bestaat alleen nog tussen haakjes, of om toeristen te trekken. Gemeenten hebben zelf mogen kiezen of ze de Friese of Nederlandse versie van hun plaatsnamen als officiële naam wilden voeren. Sommige gebruiken *fansels* de Friese namen, zoals *Eastermar* (Oostermeer), *Burgum* (Bergum) en *De Westereen* (Zwaagwesteinde). Het zijn weer opvallend veel toeristencentra die dat niet doen, zoals Sneek (*Snits*), Hindeloopen (*Hylpen*) en Harlingen (*Harns*).

Voor entomologen zijn de *Fryske Wâlden* met hun uitnodigende houtwallen wellicht toch een leukere vakantiebestemming, ondanks de kans op wat taalprobleempjes. Die zullen best te overzien zijn. Een ander couplet van het Woudlied vertelt namelijk over de Woudbewoners: *hja libje froed en from, sljocht binn' se en rjocht, eang fan útwrydskens, gol en ienfâldich* (zij leven braaf en vroom, gewoon zijn ze en oprecht, wars van opzichtigheid, gul en eenvoudig). Aan de Friezen ter plaatse zal het dus niet liggen. Op naar *De Wâlden*!

Peter Koomen
Natuurmuseum Fryslân, pkoomen@natuurmuseumfryslan.nl

De Noardlike Fryske Wâlden – een bijzonder landschap

Gerrit Tuinstra
Jakob Hanenburg
Foppe van der Meer

TREFWOORDEN
Agrarisch landschap, cultuurhistorie, fauna, flora

Entomologische Berichten 74 (6): 206-218

Voor veel mensen is het Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden onbekend. Dat is jammer, want het is een prachtig gebied! Door de aanwezigheid van vele kleine landschapselementen zoals houtwallen en poelen, is het een zeer kleinschalig gebied. In 2004 is het door het rijk aangewezen als Nationaal Landschap vanwege de bijzondere landschappelijke, maar ook cultuurhistorische en recreatieve waarden. Het gebied is 25.000 ha groot en heeft vooral een agrarische functie, maar omvat ook enkele verspreid liggende natuurgebieden. Er is een rijke flora en fauna die met name gebonden is aan de aanwezige landschapselementen. Deze zijn voor het grootste deel in eigendom en beheer bij agrariërs. Dit artikel gaat in op het gebied en de soorten landschapselementen en -typen die er voorkomen. Tevens wordt ingegaan op de flora en fauna, waarnaar in 2012 een onderzoek werd uitgevoerd. Aan de hand van dit artikel kan een indruk van het gebied verkregen worden, als achtergrond voor andere artikelen in dit themanummer.

Inleiding

In de onlangs verschenen brochure Staat van de Natuur worden de Noardlike Fryske Wâlden (NFW) 'het best bewaarde geheim van Friesland' genoemd (Noardlike Fryske Wâlden *et al.* 2014). De Friese wouden zijn bij veel mensen van buiten Fryslân onbekend. Soms wordt zelfs verondersteld dat heel Fryslân uit open klei- en veenlandschappen met vergezichten bestaat. Echter, het oostelijke deel van de provincie bestaat juist uit zand en herbergt meer besloten landschappen (figuur 1). Met recht kan gezegd worden dat de NFW – thans in Nederland het meest uitgebreide kleinschalige, agrarische cultuurlandschap – een goed bewaard geheim is. In het verleden kende Nederland meer van dergelijke kleinschalige landschappen, maar door schaalvergroting in de landbouw zijn die in veel gebieden (gedeeltelijk) verdwenen. In de NFW zijn in ruilverkavelingen ook landschapselementen verdwenen, maar over het algemeen op een heel andere schaal dan elders.

De eerder genoemde brochure beschrijft in het kort de resultaten van een onderzoek naar de flora en fauna in dit gebied, met aandacht voor broedvogels, planten, vleermuizen en insecten. In artikelen in dit themanummer wordt dieper ingegaan op resultaten van dit onderzoek voor wat betreft de insecten en spinachtigen.

Dit artikel dient als introductie. Waar ligt het gebied, hoe ziet het eruit, welke landschapstypen en landschapselementen zijn er te vinden en wat is het beheer daarvan? Daarnaast wordt er kort ingegaan op de flora en fauna in het gebied.

Ligging

Het gebied de Noardlike Fryske Wâlden, ofwel de Noordelijke Friese Wouden, ligt in het oosten van de provincie Fryslân, ruwweg tussen de plaatsen Drachten en Dokkum aan respectievelijk de zuid- en noordrand van het gebied (figuur 2). Plaatsen in of langs het westelijke deel van het gebied zijn Rinsumageast (Rinsumageest), Burgum (Bergum) en Aldegea (Oudega). In het noordoosten grenzen de plaatsen Kollum en Buitenpost aan het gebied, en in het zuidoosten vormt de grens met de provincie Groningen de rand van de NFW. Het kleinschalige landschap loopt hier verder in het Groninger Westerkwartier. Los van het centrale deel van de NFW liggen iets westelijker de 'Trynwâlden', met daarin plaatsen als Ryptsjerk (Rijperkerk), Gytsjerk (Giekerk) en Aldtsjerk (Oudkerk), die eveneens tot de NFW behoren. De gemeenten Smallingerland, Achtkarspelen, Tytsjerksteradiel, Dantumadiel en Kollumerland hebben alle grondgebied in de NFW. Het Nationale Landschap is in totaal ongeveer 25.000 ha groot.

Agrarische cultuur- en natuurgebieden

In 2004 zijn in Nederland twintig gebieden door het rijk aangewezen als Nationale Landschappen: gebieden met internationaal zeldzame, unieke en nationaal kenmerkende eigenschappen, en vaak ook met bijzondere natuurlijke en recreatieve kwaliteiten. Doelstellingen van de aanwijzing waren het beschermen van de landschappelijke, cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten van de gebieden. De NFW vormen een van die 20 Nationale Landschappen.

Het gehele gebied wordt gekenmerkt door kleinschaligheid als gevolg van de aanwezigheid van vele landschapselementen als elzensingels, houtwallen en poelen. De grillige begrenzing van het gebied wordt als het ware gevormd door een 'boomgrens'. De NFW liggen op de rand van het Drents Plateau. De bodem van het gebied bestaat grotendeels uit keileem en zand. De opener gebieden grenzend aan de NFW hebben een andere



1. De Noardlike Fryske Wâlden worden gekenmerkt door agrarische percelen omsloten door kleine landschapselementen zoals houtwallen. Foto: Gerrit Tuinstra

1. The Noardlike Fryske Wâlden are characterized by agricultural land enclosed by small landscape elements such as wood banks.

2. De ligging van de Noardlike Fryske Wâlden in het noordoosten van de provincie Fryslân. De rood gearceerde delen zijn de houtwallengebieden. Topografische ondergrond: BRT © Kadaster 2012

2. The location of the Noardlike Fryske Wâlden, in the northeastern part of the province of Fryslân. The red shaded parts are the areas with hedgerows and wood banks.



3. Vochtige gras- en hooilanden in de Twijzeler Mieden, op de rand van de Noardlike Fryske Wâlden. Foto: Gerrit Tuinstra
3. Damp grass and meadows in the Twijzeler Mieden, on the edge of the Noardlike Fryske Wâlden.



4. Een houtsingel langs een wijk in het gebied nabij Drachtster Compagnie, met o.a. zomereik, gewone es, zwarte els en eenstijlige meidoorn. Foto: Gerrit Tuinstra
4. A windbreak along a wide ditch in the area near Drachtster Compagnie, including oak, ash, alder and hawthorn.

bodem (veen en klei) en een lagere ligging, en zijn daarmee minder geschikt als groeiplaats voor bomen en struiken. Deze gebieden kennen een veel opener en weidser landschap. De delen van de NFW met een hoogteligging van 0 tot 1 m boven NAP worden gekenmerkt door de aanwezigheid van sloten met daarlangs singels met zwarte els (*Alnus glutinosa*) als dominante boomsoort. Hoger gelegen delen staan bekend om de vele houtwallen, met zomereik (*Quercus robur*) als dominante boomsoort. Daarnaast komen tal van andere soorten bomen en struiken voor in de singels en houtwallen.

Verreweg het grootste deel van het gebied heeft een agrarische functie en bestaat uit percelen intensief beheerd grasland en maïs. Binnen de begrenzing van de NFW ligt een beperkte oppervlakte die minder ingrijpend gecultiveerd is dan wel wordt. Net als de agrarische delen zijn ook deze gebieden ‘ontstaan’ na ontginning van veen, maar door een heel andere intensiteit en vooral het erop volgende beheer speken we hier van natuurgebieden. Het zijn de miedengebieden (hooilandgebieden, figuur 3), die vooral aan de randen van de NFW liggen en aan de oevers van de meren De Leijen en het Bergumermeer. Deze gebieden, grotendeels in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer, hebben deels een min of meer (half)natuurlijke vegetatie (moeras, vochtig bos, hooilanden) en deels een vegetatie waarop een extensief agrarisch beheer gevoerd wordt. Daarnaast heeft Staatsbosbeheer verschillende bospercelen (soms complexen) en bosstroken verspreid in het gebied. Veel van deze elementen zijn vrij recent aangelegd in landinrichtingsprojecten. In de Trynwâlden ligt in een parkachtige omgeving bij Oentsjerk (Oenkerk) landgoed Staniastate, dat door de bekende landschapsarchitect Lucas Pieters Roodbaard werd ontworpen. De provinciale natuurbeheerorganisatie It Fryske Gea bezit een beperkte oppervlakte in de Trynwâlden en ten westen van Burgum, waar een aantal pingoruïnes met omringende graslanden liggen. Tot slot is er nog een aantal particuliere natuurgebieden zoals de (oudere) bossen bij Veenklooster en Noardburgum (Noordbergum), en een klein terrein met heide en heischraal grasland nabij Harkema. Dit laatste terrein is een restant van de uitgestrekte heide die in het verleden aanwezig



5. Een houtwal waarin de beplanting recent is afgezet, met diverse bremstruiken. Foto: Gerrit Tuinstra
5. A recently coppiced wood bank with several broom bushes.



6. Een struweelhaag met een dichte begroeiing van vooral meidoornstruiken. Foto: Gerrit Tuinstra
6. A hedgerow with a dense growth of especially hawthorn bushes.

was in het gebied, na het afgraven van het hoogveen.

Landschapselementen

Tot voor kort was niet exact duidelijk hoeveel landschapselementen er nu precies in de NFW aanwezig waren. Dat het om een grote hoeveelheid ging was duidelijk en vaak werd er gesproken van 'honderden kilometers'. Bij een in 2012 uitgevoerde gebiedsdekkende inventarisatie zijn alle landschapselementen in het agrarische cultuurlandschap zowel kwantitatief als kwalitatief geïnventariseerd (Landschapsbeheer Friesland 2014). De volgende opsomming toont in het kort de resultaten van de inventarisatie:

• elzen- en houtsingels	±27.000 stuks	±3.260 km
• houtwallen	±4.500 stuks	±607 km
• heggen/hagen	±785 stuks	±49 km
• (hakhout)bosjes	±1950 stuks	±390 ha
• dobben	±289 stuks	
• poelen	±1300 stuks	

De totale lengte van de lijnvormige elementen – met name deze maken het landschap zo kleinschalig – bedraagt dus ongeveer 3.900 kilometer. Er is eigenlijk circa 303 strekkende km aan houtwallen, maar hier geldt dat zowel de ene als de andere zijde als afzonderlijke houtwal is beschouwd. Van oudsher ligt de eigendomsscheiding van agrarische percelen precies op het midden van de houtwallen. Een houtwal kan dus van twee eigenaren zijn en ook het beheer en uiterlijk ervan kunnen aan beide zijden sterk verschillen. Ongeveer 85% van alle elzensingels en houtwallen ligt langs agrarische percelen, de rest langs bijvoorbeeld wegen en (zand)paden. Van alle landschapselementen zijn parameters met betrekking tot kwantiteit en kwaliteit opgenomen. Een daarvan is de bedekkingsgraad, ofwel het deel van het landschapselement (als geheel) dat begroeid is met bomen en/of struiken. Wanneer de lengte van de elementen vermenigvuldigd wordt met de bedekkingsgraad, bedraagt de met bomen en struiken bedekte lengte zo'n 2.525 kilometer. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de verschillende soorten landschapselementen en het beheer ervan.



7. Een ven of pingoruïne aan de Wedze, ten noorden van Twijzel. Foto: Gerrit Tuinstra
7. A pool or a pingo ruin along the Wedze, north of Twijzel.

Elzen- en houtsingels

Singels zijn eenrijige beplantingen, veelal groeiend op taluds van sloten en wijken (brede sloten waarover het ontgraven hoogveen afgevoerd werd). Het onderscheid tussen elzensingels en houtsingels is de dominante boomsoort: bij de eerste zwarte els, bij houtsingels een andere soort, bijvoorbeeld zomereik of gewone es (*Fraxinus excelsior*) (figuur 4). Veel elzensingels zijn ontstaan bij de ontginning van veen, waarbij sloten werden gegraven voor ontwatering. Juist op de slootaluds waren de groeiomstandigheden voor bomen en struiken ideaal. In veel (elzen)singels groeien naast de hoofdhoutsoort diverse andere soorten zoals eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*), gewone vlier (*Sambucus nigra*), Gelderse roos (*Viburnum opulus*) en hondsroos (*Rosa canina*). In de struiken en bomen groeien vaak wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*) en hop (*Humulus lupulus*). Van oudsher lagen er veel dubbele elzensingels in de NFW, dat wil zeggen een singel aan beide zijden van de sloot. Op dit moment is ongeveer 37% van de elzensingels nog dubbelzijdig. De rest is enkelzijdig, waarbij vaak de beplanting aan één zijde van de sloot is verwijderd voor het efficiënter schonen van de sloot. Belangrijk onderdeel in het beheer van elzensingels is de eindkap, waarbij vrijwel de gehele beplanting eens in de ongeveer 20 jaar afgezet wordt. De achterblijvende stobben lopen weer uit en vormen opnieuw een gesloten beplanting. Bij de eindkap worden enkele mooie bomen en/of struiken gespaard. Deze vorm van beheer wordt in de NFW algemeen toegepast, in tegenstelling tot bijvoorbeeld in het Westerkwartier en het elzensingelgebied bij Staphorst, waarbij meer een beheer van dunnen wordt toegepast. Het beheer met eindkap in de NFW wordt zoveel mogelijk gefaseerd uitgevoerd. Jaarlijks wordt verspreid over een gebied slechts een beperkt aantal elementen afgezet. Kaalslag over een groot gebied wordt daarmee voorkomen.

Houtwallen

Houtwallen liggen op de wat hogere en drogere gronden. Ze zijn ontstaan bij het in cultuur brengen van heide, waarbij vrijkomend afval (stobben, keien) naar de randen werd gebracht en in een rechte lijn werd verwerkt. Bodemmateriaal dat vrijkwam bij het graven van ondiepe greppels, werd verwerkt tot een wallichaam op het afval. De wallichamen werden beplant of raakten spontaan begroeid met bomen en struiken. In de meeste houtwallen is zomereik de dominante boomsoort. Op sommige plekken groeit vrij veel berk (*Betula*). De soorten genoemd bij de singels groeien veelal ook in houtwallen, aangevuld met soorten als sleedoorn (*Prunus spinosa*), vuilboom (*Rhamnus frangula*) en in veel mindere mate Europese vogelkers (*Prunus padus*), die overigens soms ook in (elzen)singels wordt aangetroffen. Brem (*Cytisus scoparius*) (figuur 5) en ratelpopulier (*Populus tremula*) zijn soorten van met name de drogere wallichamen van houtwallen. Ook voor houtwallen in het gebied geldt een beheer met eindkap. Echter, omdat zomereik een wat tragere groeier is, wordt er een cyclus van ongeveer 25 jaar aangehouden. In de NFW liggen twee kerngebieden met houtwallen, bij de plaatsen Eastermar (Oostermeer) - It Heechsân (Hoogzand) - Drogeham, en Kootstertille - Jistrum (Eestrum) - Twijzel - Kollumerzwaag (figuur 2).

Heggen en hagen

Heggen en hagen zijn aangelegd als veekering. Daarom werden veelal soorten met stekels of doorns aangeplant, zoals meidoorn, sleedoorn en rozen (figuur 6). Het zijn vrij smalle elementen. Het verschil tussen een heg en een haag is het beheer ervan. Een heg wordt jaarlijks één of enkele malen gesnoeid of geknipt, terwijl de beplanting in een haag wat extensiever beheerd wordt en verder uit kan groeien.

(Hakhout)bosjes

In tegenstelling tot de voorgaande lijnvormige elementen zijn (hakhout)bosjes vlakvormige elementen. Ook de verspreid in het gebied liggende, veelal in landinrichtingsprojecten aangelegde bosstroken worden hiertoe gerekend, hoewel ze van een afstand wel als een lijn in het landschap waargenomen worden. Sommige bosjes zijn vrij eenvormig (qua leeftijd en soorten), andere bestaan uit een diversiteit aan soorten struiken en bomen, hoewel er dikwijls toch een hoofdhoutsoort aangeplant is, bijvoorbeeld zomereik of gewone es. Veel bosjes worden niet intensief beheerd, afgezien van het snoeien van over landbouwpercelen hangende takken. In hakhoutbosjes wordt veelal van oudsher een hakhoutbeheer gevoerd. Net als bij elzensingels en houtwallen wordt de beplanting in een cyclus van 20 tot 25 jaar afgezet.



8. Topografische kaart van het singellandschap bij Augustinusga en Surhuizum. De groen lijnen tonen de opgaande beplantingselementen, vooral (elzen)singels. Topografische ondergrond: BRT © Kadaster 2012
8. Topographic map of the landscape near Augustinusga and Surhuizum. The green lines represent the elements with trees and bushes, particularly windbreaks with alder.



9. Topografische kaart van het blokverkavelde houtwallenlandschap en het essenlandschap nabij Eastermar (Oostermeer) en It Heechsân (Hoogzand). Topografische ondergrond: BRT © Kadaster 2012
9. Topographic map of the landscape near Eastermar (Oostermeer) and It Heechsân (Hoogzand).



10. Topografische kaart van het compagnie-wijkenlandschap nabij Drachtster Compagnie. Topografische ondergrond: BRT © Kadaster 2012
10. Topographic map of het landscape near Drachtster Compagnie.



11. Diverse soorten bomen en struiken langs een wijk. Foto: Gerrit Tuinstra
11. Various species of trees and bushes along a wide ditch.

Poelen en dobben

In het (agrarische) gebied liggende vele kleine wateren. Poelen hebben een beperkte oppervlakte en zijn door de mens gegraven, vaak op de grens van percelen. Het vee, grazend op verschillende percelen, kon daarmee drinken uit dezelfde poel. Dobben zijn kleine wateren met een natuurlijke ontstaanswijze. Het kan daarbij gaan om vennen (uitgestoven laagten) en pingoruïnes, de restanten van pingo's die ontstonden in de laatste ijstijd (figuur 7). Het waren vorstheuvels, ontstaan tijdens permafrostcondities in de bodem, waarbij water vanuit scheuren in de ondergrond werd aangevoerd. De vorstheuvel duwde bodemmateriaal omhoog, dat na het ontdooien naar de randen toe wegzakte en bij de ruïnes als ringwal zichtbaar was. Gegraven poelen en vennen zijn vrij ondiep, terwijl de oorspronkelijke bodem bij pingoruïnes meters diep kan liggen. Het beheer van poelen bestaat uit het verwijderen van overmatige plantengroei en/of een baggerlaag die na jaren ontstaat. Verlande en begroeid geraakte dobben worden indien nodig hersteld op basis van een verkennend archeologisch onderzoek. Samen met de landschapselementen met een opgaande beplanting zijn poelen en dobben van groot belang als leefgebied voor een grote variatie aan flora en fauna in het agrarische gebied. Het beheer van landschapselementen in de NFW wordt uitvoerig beschreven in de Veldgids landschapselementen (De Boer 2013), die bij alle leden van de agrarische verenigingen in het gebied in de kast staat.



12. Vegetatie op een zeer schraal wallichaam, met soorten als muizeoor en klein tasjeskruid. Foto: Gerrit Tuinstra
12. Vegetation on a nutrient-poor the body wall, with species like mouse-ear hawkweed and shepherd's cress.

Overige landschapselementen

Naast de hiervoor genoemde en tijdens de inventarisatie opgenomen landschapselementen, zijn er in de NFW nog tal van andere, zoals bermen, sloten en wijken en hun taluds, enkele (wind)molens, veel hoogspanningsmasten en bebouwing in dorpen en op (boeren)erven, vaak gecamoufleerd door beplanting.

Landschapstypen

Naast kleinschaligheid heeft het landschap in de NFW andere kenmerken op basis waarvan een onderverdeling in landschapstypen gemaakt kan worden. In 2009 is in opdracht van de gemeenten een studie gemaakt van de landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de NFW, en is er met de agrariërs gesproken over hun ideeën om te blijven boeren in het gebied. De resultaten van de studie zijn vastgelegd in de visie 'Boer en Landschap in de Noardlike Fryske Wâlden' (Bosch Slabbers 2009). In deze landschapsvisie worden binnen het gebied acht landschapstypen onderscheiden.

Het grootste gedeelte van de NFW bestaat uit het singellandschap (figuur 8). Qua hoogteligging ligt het tussen de hogere gebieden met houtwallen en de lagere met een open landschap. Het wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van sloten en elzensingels langs smalle en lange agrarische percelen. Op de uiterste overgang naar het open landschap worden de singels 'dunner', waarbij de boomhoogte en bedekkingsgraad afnemen. Bebouwing is vooral in linten aanwezig.

De landschapstypen houtwallenlandschap met blokverkaveling (figuur 9) en houtwallenlandschap met opstrekkende verkaveling liggen op de hoge gronden van de NFW. Beide typen wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van houtwallen rond de agrarische percelen. In de eerste zijn de percelen min of meer blokvormig doordat verkaveling zonder bepaalde richting heeft plaats gevonden, in de tweede zijn de percelen, net als in het singellandschap, vrij smal en lang. In dit landschapstype liggen wegen meestal in de beplanting en zijn er veel drinkpoelen en pingoruïnes aanwezig.

In het landschap van de jonge heideontginning is betrekkelijk kort geleden de heide omgezet in landbouwgrond. Hier liggen veel kleine percelen in een onregelmatige verkaveling, omsloten door singels langs agrarische percelen en wegen, bospercelen en erven met bebouwing en beplantingselementen.

In het hoogveen-wijkenlandschap liggen ontginningsblokken met een verkaveling in verschillende richtingen. De relatief lange en smalle percelen worden begrensd door sloten en elzensingels. Bebouwing ligt verspreid in het gebied, dat doorkruist wordt door wegen met opgaande beplanting erlangs.

Ook het compagniewijkenlandschap (figuur 10 en 11) is ontstaan bij de ontginning van het hoogveen. Het gebied is zeer stelselmatig ontgonnen, waarbij om de twee percelen een wijk (brede sloot) gegraven werd voor de afvoer van het afgegraven veen. Langs de wijken ontstonden singels met zwarte els en andere boomsoorten.

Het meren- en kanalenlandschap is het enige open gebied binnen de begrenzing van de NFW. Het gebied ligt laag en is amper geschikt als groeiplaats voor bomen en struiken. In dit landschapstype liggen de meren De Leijen en het Bergumermeer, onderling verbonden door brede vaarten in noord-zuidrichting, die routes voor de pleziervaart vormen. Van oost naar west loopt het Prinses Margrietkanaal, dat als het ware het Bergumermeer doorkruist. In dit landschapstype ligt een relatief grote oppervlakte natuurgebied.

Rond het Bergumermeer liggen bij de dorpen Eastermar, Sumar (Suameer), Burgum en Jistrum gebiedjes met essenlandschap (figuur 9). Door hun beperkte oppervlakte liggen ze als het ware midden in de andere landschapstypen. Ze bestaan uit vrij kleine agrarische percelen met vrijwel geen sloten en een onregelmatige blokverkaveling zonder duidelijke verkavelingsrichting. Singels, houtwallen, heggen, opgaande beplanting rond wegen en zandpaden en de verspreide bebouwing maken het essenlandschap vrij besloten.

Flora en fauna

In de NFW komt variatie in bodemtypen, hoogteligging en beheersvormen voor, resulterend in diverse landschapstypen en een gevarieerde vegetatie, met een grote diversiteit aan planten en dieren. Hier volgt een korte beschrijving van de flora en fauna anders dan insecten, enerzijds in het agrarische cultuurgebied, anderzijds in de natuurgebieden.



13. Vegetatie op het wallichaam van een houtwal met onder andere vlasbekje en havikskruid. Foto: Gerrit Tuinstra
13. Vegetation on the body wall of a wood bank including toadflax and hawkweed.



14. De grauwe klauwier is een nieuwe broedvogel voor de Noardlike Fryske Wâlden. Foto: Gerrit Kiekenbos
14. The red-backed shrike is a new breeding bird for the Noardlike Fryske Wâlden.

Agrarisch cultuurgebied

Het agrarisch cultuurgebied is en wordt sterk gecultiveerd. Flora en fauna bevinden zich in hoofdzaak aan de randen van percelen, in en langs sloten en in de landschapselementen. Eerder werden al de soorten struiken en bomen genoemd die in de houtwallen en singels aanwezig zijn. In de ondergroei van de landschapselementen groeien veel grassen en kruiden. Veel houtwallen hebben een schraal wallichaam, waarop mossen en korstmossen groeien. Verschillende houtwallen in de omgeving van Eastermar zijn bijzonder vanwege het voorkomen van het landelijk zeldzame gewoon appelmos (*Bartramia pomiformis*) op steile walkanten gericht op het noorden of westen (Van der Veen & Oosterveld 2014). In singels en houtwallen komen verschillende soorten varens voor, zoals dubbelloof (*Blechnum spicant*) op de noordzijde onderin de wallichamen, en gewone eikvaren (*Polypodium vulgare*) juist er bovenop. Andere soorten op schrale wallichamen zijn gewone struikhei (*Calluna vulgaris*), muizenoor (*Hieracium pilosella*), mannetjesereprijs (*Veronica officinalis*), vroege haver (*Aira praecox*), schapenzuring (*Rumex acetosella*) en Sint-Janskruid (*Hypericum perforatum*). Op sommige houtwallen worden vlasbekje (*Linaria vulgaris*), zandblauwtje (*Jasione montana*) en klein tasjeskruid (*Teesdalia nudicaulis*) (figuur 12) aangetroffen, en ten oosten van Eastermar plaatselijk veel dicht havikskruid (*Hieracium vulgatum*) (figuur 13).

De ondergroei in (elzen)singels is meestal wat minder gevarieerd. Bijzonderheden in de flora bestaan hier vooral uit bramen- en rozensoorten. De bramenmicrosoort *Rubus frieslandicus* (let op de wetenschappelijke naam) behorend tot de soortengroep van de hazelaarbraam (Van der Veen & Oosterveld 2014), komt voor zover bekend uitsluitend in de NFW voor, en *R. horridifolius* en *R. magnisepalus* zijn recent beschreven op basis van vondsten in de NFW (Maes *et al.* 2014). Hondsroos komt algemeen voor, maar juist in de singels zijn rozensoorten aangetroffen waarvoor de NFW landelijk een bijzondere betekenis hebben: heggenroos (*Rosa corymbifera*) en schijnviltroos (*R. pseudoscabriuscula*) (Van der Veen & Oosterveld 2014). In een onderzoek naar de biodiversiteit in de landschapselementen in de NFW werd onder andere gekeken naar de flora en vegetatie, maar ook naar broedvogels en vleermuizen. Er werden 31 soorten als broedvogel vastgesteld in de houtwallen en singels. Typische soorten zijn braamsluiper (*Sylvia curruca*), grasmus (*S. communis*), tuinfluiter (*S. borin*), spotvogel (*Hippolais icterina*) en gekraagde roodstaart (*Phoenicurus phoenicurus*). De laatste twee komen in opvallend grote aantallen voor in verhouding tot andere gebieden in Nederland. Zo is de broeddichtheid van de gekraagde roodstaart in de houtwallen rond Twijzel 1,5 tot 5 keer groter dan in andere favoriete landschapstypen in Nederland (Oosterveld 2014). Andere opvallende soorten zijn nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*), roodborsttapuit (*Saxicola rubicola*), geelgors (*Emberiza citrinella*) en boomvalk (*Falco subbuteo*). De wielewaal (*Oriolus oriolus*) is na de jaren 1990 als broedvogel uit de singelgebieden verdwenen. Een bijzondere nieuwkomer is de grauwe klauwier (*Lanius collurio*), een zeldzame rode lijstsoort (figuur 14). De soort staat te boek als indicator van gevarieerde landschappen waar een breed spectrum aan prooien te vinden is, waaronder grote insecten (Oosterveld 2014).

Ook diverse soorten zoogdieren vinden een geschikt biotoop in en langs de houtwallen en singels. Vleermuizen werden geïnventariseerd langs twaalf routes verspreid over het agrarische gebied. Op meer dan 80% van de waarnemingspunten werden één tot vier soorten vleermuizen waargenomen. Algemeen waren de gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*) en de laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), maar ook ruige dwergvleermuis (*P. nathusii*), rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*) en watervleermuis (*Myotis daubentoni*) werden gezien. Op twee locaties werd de in Nederland weinig waargenomen tweekleurige



15. Rietorchis. Foto: Jakob Hanenburg
15. Southern Marsh-orchid.

vleermuis (*Vespertilio murinus*) waargenomen (Tuinstra & Broekman 2014). Of de NFW in verhouding tot andere gebieden hoge aantallen vleermuizen herbergen, is niet bekend, maar duidelijk is wel dat er veel nachtelijke activiteit is langs de houtwallen en singels in de NFW, wat ongetwijfeld te maken heeft met een rijk insectenleven.

Natuurgebieden

Staatsbosbeheer beheert een behoorlijk oppervlakte natuurgebied in de NFW (Van der Ploeg 1999). De grootste aaneengesloten terreinen liggen aan de oevers van het Bergumermeer en De Leijen, en in de Mieden. In De Leijen komen ondanks de matige waterkwaliteit toch nog redelijk veel waterplanten voor, in tegenstelling tot praktisch alle andere meren in Fryslân. Boven velden van gele plomp (*Nuphar lutea*) en watergentiaan (*Nymphoides peltata*) jaagt in het voorjaar de zwarte stern (*Chlidonias niger*). Deze broedt in een kleine kolonie in een inham van het meer. Langs de oevers komen goed ontwikkelde hooilanden voor met plantensoorten als rietorchis (*Dactylorhiza majalis* subsp. *praetermissa*) (figuur 15) en dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*). Plaatselijk komen meer zeldzame soorten voor als kleine valeriaan (*Valeriana dioica*) en noordse zegge (*Carex aquatilis*). Langs het Bergumermeer, op plaatsen waar grondwater vanaf het Drents Plateau naar beneden stroomt, komen fraaie vegetaties voor die tot de oeverkruidklasse kunnen worden gerekend. Soorten die men hier aantreft zijn draadgentiaan (*Cicendia filiformis*), moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*), dwergvlas (*Radiola linoides*) en stijve moerasweegbree (*Baldellia ranunculoides*). In het verleden werd het teer vederkruid (*Myriophyllum alterniflorum*) hier gevonden, maar deze soort lijkt verdwenen. Dit gebied is ook bekend vanwege het voorkomen van fonteinkruiden. Op meerdere plekken worden soorten als rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*), ongelijkbladig fonteinkruid (*P. gramineus*) en duizendknoopfonteinkruid (*P. polygonifolius*) gevonden. Meest bijzonder is gegolfd fonteinkruid (*Potamogeton x zizii*) die in de NFW mogelijk haar enige Nederlandse groeiplek heeft. In de sloten komt veel krabbenscheer (*Stratiotes aloides*) voor, met in de zomer tientallen vliegende exemplaren van de groene glazenmaker (*Aeshna viridis* (Eversmann)). In de hooilanden broeden watersnippen (*Gallinago gallinago*) en enkele grutto's (*Limosa limosa*). In de rietvelden broedt de roerdomp (*Botaurus stellaris*) en de bruine kiekendief (*Circus aeruginosus*). In grote zeggenvegetaties heeft de waterspitsmuis (*Neomys fodiens*) haar leefgebied en de otter (*Lutra lutra*) wordt weer regelmatig gesignaleerd.

De Mieden in de gemeente Achtkarspelen vormen een belangrijk gebied voor grondwater gevoede natuur. De Mieden liggen op de overgang van het Drents-Friese keileemplateau en de kleigronden van het waddengebied (de voormalige Lauwerszee) als een laagte in het landschap, in tegenstelling tot veel andere Nederlandse laagveengebieden. Van alle kanten komt grondwater het gebied binnen stromen, zowel van de zandruggen uit de buurt, die lokaal grondwater aanvoeren, als van het keileemplateau vanwaar regionaal kwelwater wordt aangevoerd. Hierdoor komen er veel gradiënten voor in hoogteligging, bodemgesteldheid en waterkwaliteit. Het gevolg is dat een scala aan zeldzame planten en mossen verspreid in het gebied voorkomt (bijv. Van der Ploeg & Franke 1963). Het natte karakter van het gebied wordt onderstreept door de aanwezigheid van moerasvogels als roerdomp, porseleinhoen (*Porzana porzana*), bruine kiekendief, weidevogels als slobeend (*Anas clypeata*), zomertaling (*Anas querquedula*), kwartelkoning (*Crex crex*) en watersnip, en diersoorten als groene glazenmaker, waterspitsmuis en zompsprinkhaan (*Chorthippus montanus* (Charpentier)). Voor de watersnip zijn de Mieden een landelijk bolwerk.

De best ontwikkelde natuurwaarden liggen in de terreinen die het langst in beheer zijn bij Staatsbosbeheer. In de Hamstermieden, de Twijzelermieden en op een klein perceel in de polder Rohel vind men goed ontwikkelde blauwgraslanden, dotterbloemhooilanden en trilvenen. Kenmerkende soorten van blauwgrasland zijn hier Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*), blonde zegge (*Carex hostiana*), vlozegge (*C. pulicaris*), blauwe knoop (*Succisa pratensis*), kleine valeriaan en brede orchis (*Dactylorhiza majalis* subsp. *majalis*). Meer en minder goed ontwikkelde dotterbloemhooilanden (figuur 16) komen verspreid voor. Hier vind men soorten als rietorchis, addertong (*Ophioglossum vulgatum*), dotterbloem en een aantal zeggensoorten als scherpe zegge (*C. acuta*) en bleke zegge (*C. pallescens*) (figuur 17). Een zeldzaamheid die niet elk jaar wordt teruggevonden, is klein glidkruid (*Scutellaria minor*).

Het meest bijzondere vegetatietype is trilveen, dat nergens anders in Fryslân zo goed ontwikkeld is als in de NFW. Dit biotoop herbergt van een aantal soorten planten en mossen de grootste of zelfs enige groeiplaats in Fryslân. Ronde zegge (*Carex diandra*), draadzegge (*C. lasiocarpa*), stijve zegge (*C. elata*), waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) en moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) komen plaatselijk algemeen voor. Paddenrus (*Juncus subnodulosus*), vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*) en klein blaasjeskruid (*Utricularia minor*) zijn een stuk zeldzamer. Van de mossen zijn veenknikmos (*Bryum pseudotriquetrum*), veenvedermos (*Fissidens adianthoides*) en reuzenpuntmos (*Calliergon giganteum*) redelijk algemeen. Geel boogsterrenmos (*Plagiomnium elatum*), groen schorpioenmos (*Scorpidium cossonii*),



16. Dotterbloem in schraal grasland nabij Drogeham. Foto: Jakob Hanenburg
16. Marsh Marigold in meadow nearby Drogeham.



17. Bleke zegge. Foto: Jakob Hanenburg
17. Pale Sedge.

sterrengoudmos (*Campylium stellatum*) en trilveenveenmos (*Sphagnum contortum*) komen maar op één of enkele plaatsen voor. Dat geldt ook voor vlozegge (*C. pulicaris*) en tweehuizige zegge (*C. dioica*). Deze in Nederland zeer zeldzame soorten zijn sterk gebonden aan basenrijke moerassen.

Natuurherstel in de Mieden is de laatste jaren succesvol gebleken. Zo werd er in 2007 op twee plekken de landelijk zeer zeldzame tweehuizige zegge (opnieuw) ontdekt, terwijl de soort elders in Nederland juist aan het verdwijnen is. Overigens komen er in de Mieden 26 soorten zeggen voor en een aantal kruisingen. Blonde, ronde en draadzegge breiden zich uit. Blaaszegge (*Carex vesicaria*), een zeldzame soort in Fryslân, is recent op twee plekken ontdekt. Ook noordse zegge komt, hoewel erg zeldzaam, in de Mieden voor. *Carex x albertii*, de kruising tussen blauwe zegge (*C. panicea*) en zeegroene zegge (*C. flacca*) is op dit moment landelijk alleen bekend uit de Mieden. *Carex x evoluta* (oeverzegge x draadzegge) is zeldzaam en *Carex x fulva* (blonde x geelgroene zegge) plaatselijk algemeen. In de Twijzelermieden ontwikkelt zich na vernatting op behoorlijke schaal een door kwelwater gevoed moeras. Hier hoor je in het vroege voorjaar het mysterieuze geluid van de heikikker (*Rana arvalis*), roerdomp en waterral (*Rallus aquaticus*) in een massavegetatie van holpijp (*Equisetum fluviatile*), dotterbloem en snavelzegge (*C. rostrata*). Ook ontstaat er een kletsnat moerasbos dat nauwelijks toegankelijk is. Omvergewaaide wilgen (*Salix*) lopen opnieuw uit en raken begroeid met eikvaren (*Polypodium*) en verschillende epifytische mossen. Oude elzen sterven, maar zaailingen nemen hun plaats in en groeien gestaag uit tot grote bomen. Hier en daar staat een es, eenstijlige meidoorn of een wilde roos (*Rosa*). Op veel plaatsten staan de kwelindicatoren grote boterbloem (*Ranunculus lingua*) en waterviolier (*Hottonia palustris*).

Op de overgang van veen- naar zandgrond komen planten voor van zwak gebufferde omstandigheden. Hier groeien in de schrale graslanden veldrus (*Juncus acutiflorus*), zompzegge (*Carex curta*) en zwarte zegge (*C. nigra*). In gegraven petgaten komen duizendknoopfonteinkruid, vlottende bies (*Eleogiton fluitans*) en pilvaren (*Pilularia globulifera*) voor. Op de hoge zandkoppen in het gebied worden de graslanden omsloten door elzensingels. Een mooi voorbeeld vindt men op de zogenaamde Hege Tjoele in Polder Rohel. Hier is 'Smûk skaadzjend beamtegrien, oeral yn



18. Slanke vrouwenmantel. Foto: Jakob Hanenburg
18. Shining lady's-mantle.



19. Grazende koeien tussen de houtwallen nabij Twijzelerheide. Foto: Gerrit Tuinstra
19. Grazing cows between the wood banks nearby Twijzelerheide.

't rûn' van toepassing. Naast zwarte els vindt men er gewone es, zomereik en verschillende meidoorns. Van de tweestijlige meidoorn (*Crataegus laevigata*) staat het meest noordelijke exemplaar van Nederland in dit gebied. Een andere opvallend goed vertegenwoordigde plantenfamilie is die van de Rosaceae. Van de wilde rozen komen hondsroos, heggenroos, viltroos (*Rosa villosa*) en schijnviltroos verspreid voor. Ook wilde vrouwenmantels worden vanouds in de Mieden gevonden. Kale vrouwenmantel (*Alchemilla glabra*) komt verspreid voor. Bergvrouwenmantel (*A. monticola*), slanke vrouwenmantel (*A. micans*) (figuur 18) en geplooide vrouwenmantel (*A. subcrenata*) zijn erg zeldzaam. De welriekende agrimonie (*Agrimonia procera*) groeit helaas niet meer in de Mieden, maar nog wel in de omgeving bij Buitenpost en ten noorden van De Westerein (Zwaagwesteinde).

Een wel heel bijzonder natuurgebied(je) is de Sumarreheide. Dit restant van de voormalige uitgestrekte Bergumerheide is slechts 0,2 ha groot en daarmee niet veel groter dan menig voortuin. Van de botanische rijkdom van de Bergumerheide zoals beschreven in de Flora Frisica uit 1840 (Bruinsma 1840), is niet veel meer over. Toch vind men er naast vele soorten van droge heide nog drie soorten brem: brem, stekelbrem (*Genista anglica*) en (opvallend veel) kruipbrem (*G. pilosa*). Het relatief hoge aantal exemplaren van deze laatste soort viel botanici uit de negentiende eeuw ook al op (Holkema 1870).

Insecten in het project biodiversiteit

Bij een zoektocht naar waarnemingsgegevens van insecten, bleek dat er maar weinig bekend was over de insectenfauna van de NFW. Enkele jaren geleden werd een aantal kilometerhokken midden in en omsloten door het agrarisch cultuurlandschap geselecteerd, waarvoor werd nagegaan of er waarnemingen opgenomen waren in diverse databestanden van EIS Kenniscentrum Insecten. Die waarnemingen bleken er vrijwel niet te zijn. Blijkbaar werd het agrarische gebied in de NFW weinig tot niet bezocht door entomologen. Wellicht komt dat doordat insecten-







20. Insectenexcursies in de Noardlike Fryske Wâlden van (a) de Afdeling Noord van de Nederlandse Entomologische Vereniging (NEV) en de Vlinderwerkgroep Friesland, (b) de Mierenwerkgroep van de NEV en (c) de EIS-werkgroep stofluizen. Foto's: Peter Koomen (a), Jakob Hanenburg (b), Jinze Noordijk (c)

20. Insect excursions in the Noardlike Fryske Wâlden of (a) the section North of the Netherlands Entomological Society (NEV) and the Society for Research on Butterflies and Moths in Friesland, (b) the ant study group of the NEV and (c) the study group 'psocoptera' of European Invertebrate Survey - Netherlands.

liefhebbers veronderstellen dat kleine landschapselementen in een agrarisch gebied minder te bieden hebben dan gerenommeerde natuurgebieden. Maar het kan ook te maken hebben met de toegankelijkheid van het gebied. Veel mensen betreden nu eenmaal niet zomaar de percelen van een agrarisch bedrijf. En dat is natuurlijk niet vreemd, zeker niet als er vee loopt (figuur 19).

Bij de beschrijving van de flora en fauna werd al gerefereerd aan het in 2012 uitgevoerde project waarin onderzoek gedaan werd naar de biodiversiteit in het agrarische cultuurlandschap van de NFW. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek heeft gekeken naar de flora en vegetatie en de broedvogels. Landschapsbeheer Friesland nam de vleermuizen en insecten voor haar rekening. Het project werd uitgevoerd in samenwerking met vereniging de Noardlike Fryske Wâlden, de gelijknamige koepel van agrarische natuurverenigingen in het gebied. Daarnaast is samengewerkt met EIS Kenniscentrum Insecten, de Nederlandse Entomologische Vereniging en diverse specialisten op het gebied van verschillende insectengroepen (figuur 20). Artikelen in dit themanummer bespreken enkele van de resultaten van dit onderzoek.

Literatuur

Noardlike Fryske Wâlden, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek & Landschapsbeheer Friesland 2014. Staat van de Natuur – in de Noardlike Frykse Wâlden. Noardlike Fryske Wâlden, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek & Landschapsbeheer Friesland.

Bosch Slabbers 2009. Boer en Landschap in de Noardlike Fryske Wâlden. Uitgave in eigen beheer.

Bruisma JJ 1840. Flora Frisica, of Naamlijst en kenmerken der zigtbaar-bloeijende planten van de provincie Friesland: benevens eene schets van derzelver verspreiding, en aanwijzing van de geneeskrachtige, oeconomische en technische gewassen. Voorafgegaan door eene korte beschrijving van de natuurlijke gesteldheid des Frieschen bodems. Eekhoff.

De Boer J 2003. Veldgids landschapselementen Noardlike Fryske Wâlden. Landschapsbeheer Friesland.

Holkema F 1870. De plantengroei der Nederlandsche Noordzee-eilanden: Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland, Schiermonnikoog en Rottum: eene bijdrage tot de flora van Nederland. Scheltema & Holkema.

Landschapsbeheer Friesland 2014. Inventarisatie landschapselementen Nationaal Landschap Noardlike Fryske Wâlden. Landschapsbeheer Friesland.

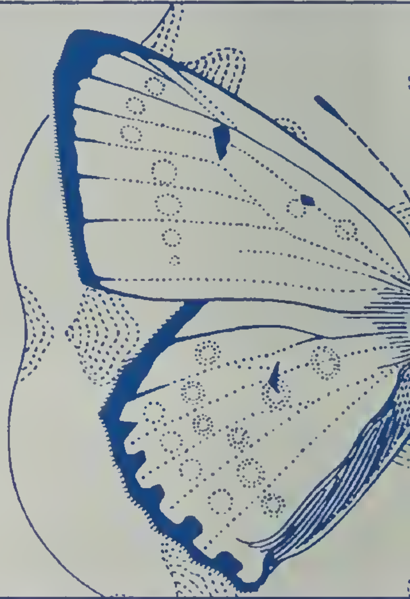
Maes B, Van Loon R, De Boer J, Opstaele B & Meijer K 2014. Rapport De Noardlike Fryske Wâlden; Inventarisatie autochtone bomen en struiken in het Nationaal

Landschap Noardlike Fryske Wâlden. Ecologisch Adviesbureau Maes, Ecologisch Adviesbureau Van Loon, Vitis-Idaea, Greenspot & Herbarium Frisicum.
Oosterveld EB (ed) 2014. In singel en wal: biodiversiteit in het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden, deelrapport broedvogels. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, rapport 1742b.
Tuinstra G & Broekman M 2014. In singel en wal: biodiversiteit in het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden, deelrapport vleermuizen. Landschapsbeheer Friesland.
Van der Ploeg DTE 1999. Natuur in Fryslân, 123 gebieden van Staatsbosbeheer. Friese Pers Boekerij.
Van der Ploeg DTE & Franke D 1963. De flora fân de Fryske sângrounen. Fryske Akademy nr. 211, Wâldrige 11.
Van der Veen K & Oosterveld EB 2014. In singel en wal: biodiversiteit van het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden, deelrapport flora en vegetatie. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek.

Summary

The Noardlike Fryske Wâlden – a special landscape

The area Noardlike Fryske Wâlden, in the northeastern part of the province of Fryslân (The Netherlands), is widely unknown. That is a pity, because it is a beautiful area with many small landscape elements such as hedgerows, wood banks, windbreaks and waterholes. In 2004, the area received the status of 'National Landscape' because of its special values with respect to landscape, cultural history and recreation. The area has in particular an agricultural function, but there are a few nature reserves. There is a rich flora and fauna, in the agricultural landscape especially in the small landscape elements, which are owned and managed by farmers. This article describes the location of the area and the types of landscapes and their elements. It also discusses the flora and fauna, as investigated in 2012. This article is meant to give an impression of the area as a background for several other articles in this journal.



Gerrit Tuinstra
Landschapsbeheer Friesland
Commissieweg 15
9244 GB Beetsterzwaag
g.tuinstra@landschapsbeheerfriesland.nl

Jakob Hanenburg
Staatsbosbeheer Noard-Fryslân
De Wedze 22b
9286 EW Twijzel

Foppe van der Meer
Landschapsbeheer Friesland
Commissieweg 15
9244 GB Beetsterzwaag

Hooiwagens, loopkevers en mieren in houtwallen in de Noardlike Fryske Wâlden

Hans Turin
Jinze Noordijk
Foppe van der Meer
Peter Boer

TREFWOORDEN
Carabidae, Formicidae, faunistiek, Fryslân, Opiliones

Entomologische Berichten 74 (6): 219-229

In 2012 werden tien houtwallen (in Fryslân dykswâlen genaamd) in de Noardlike Fryske Wâlden bemonsterd met bodemvallen. Hiervoor werden zes houtwallen met oude beplanting (ouder dan 50 jaar) en een bijzondere ondergroei, en vier houtwallen met een jonge beplanting (< 10 jaar) en hoge mate van eutrofiëring geselecteerd. Omdat bossen in deze streek ontbreken, kon hier goed onderzocht worden welke soorten écht in houtwallen kunnen leven. In andere regio's dringen namelijk ook veel soorten uit de aanwezig bossen door in de houtwallen. De hooiwagens, loopkevers en mieren uit de vallen zijn op naam gebracht. Hier presenteren we de soortengemeenschappen in deze bijzondere biotoop. Met name de loopkevers worden uitgebreid uitgewerkt, omdat het om veel soorten gaat en er veel vergelijkbaar onderzoek gepubliceerd is. In alle wallen is de soortensamenstelling van loopkevers sterk beïnvloed door de agrarische omgeving, maar toch werden er zes soorten gevonden die min of meer aangewezen zijn op bosachtige milieus. De aangetroffen hooiwagensoorten zijn bekend uit agrarische gebieden, maar ongeveer de helft van de soorten is grotendeels afhankelijk van half-natuurlijke elementen omdat ze gebonden zijn aan opgaande begroeiing en in weilanden en akkers niet of slechts in lage dichtheden voorkomen. Voor de mieren geldt zelfs dat negen van de twaalf gevonden soorten in het onderzoeksgebied alleen in de houtwallen kunnen voorkomen en niet in de tussenliggende agrarische percelen. Een vergelijking tussen de houtwallen met een oude en jonge beplanting toonde aan dat hier qua hooiwagens en loopkevers weinig verschillen te zien waren in soortensamenstelling. De mieren waren echter soortenrijker in de oude wallen.

Inleiding

De Noardlike Fryske Wâlden (NFW) intrigeren als landschap vanwege hun verscheidenheid. Het 25.000 ha grote gebied kenmerkt zich door wezenlijk verschillende landschapstypen (zie ook Tuinstra *et al.* 2014). Het gebied is bovendien nog verrassend gaaf wanneer je de kaart van 1900 vergelijkt met de kaart van 2000. De oudste sporen van bewoning in de NFW zijn aangetroffen op het dekzand, uit de periode voor het gebied overdekt raakte met een dik veenpakket en daarna lange tijd onbewoond bleef. Via getijdegeulen vanuit de noordelijker gelegen Lauwerszee en de stevigheid biedende kleiafzettingen langs deze inbraken werd het grote veengebied omstreeks de tiende eeuw langzaam ontgonnen. Door het systematisch afgraven en ontwateren van het veen werd brandstof gewonnen en kon landbouw worden bedreven op steeds langer wordende kavels, begrensd door sloten die dwars op de geulen werden gegraven. Zo ontstond via een eeuwenlang proces het huidige landschap met dorpen die meebewogen langs de ontginningslijnen.

Het spreekt voor zich dat toen het veen verdwenen was er andere bronnen voor brandstoffen moesten worden gevonden. Hout was daarvoor een belangrijke leverancier. Dat groeide in de lagere delen langs sloten en bestond voornamelijk uit zwarte els (*Alnus glutinosa*). Op de hogere delen (nu 2 à 3 m boven NAP) werden smalle, hoge houtwallen aangelegd, waarop voornamelijk zomereik (*Quercus robur*) werd aangeplant. Dat proces is doorgegaan tot in het begin van de 20e eeuw toen de laatste heide is ontgonnen.

In een studie van het gebied kon door studenten van het landschapscentrum van de Rijksuniversiteit Groningen geen eenduidige conclusie worden getrokken over de ouderdom van de houtwallen: ze kunnen honderden jaren oud zijn, maar ook van recentere datum (Wiersma 2012). In 2012 is vastgesteld dat er in de NFW 3300 strekkende kilometer singels voorkomen en 607 kilometer houtwal (Landschapsbeheer Friesland 2014). Grote delen van het gebied worden beheerd als hakhout waarbij een lange omloopcyclus van 20 à 25 jaar wordt gehanteerd.









1. Vier voorbeelden van onderzochte houtwallen, (a) overzicht van een houtwal met oude begroeiing en hoge bomen, (b) detail van een houtwal met oude begroeiing met veel korstmossen en gewone struikhei in de ondergroei, (c) detail van een houtwal met een jonge, ruige begroeiing door eutrofiëring vanuit de omgeving, (d) dicht struweel op een houtwal met jonge begroeiing. Foto's: Hans Turin

1. Four examples of sampled wood banks, (a) overview of a wood bank with 'old' vegetation and tall trees, (b) detail of a wood bank with 'old' vegetation, with a rich undergrowth of lichens and heather, (c) detail of a wood bank with 'young', rough vegetation due to eutrophication from the adjacent fields and (d) dense scrub vegetation on a woodbank with young vegetation.

Een aantal singels en houtwallen is na de Tweede Wereldoorlog niet meer afgezet, en is nu doorgegroeid tot zware boomsingels.

De NFW onderscheiden zich van een aantal andere Nederlandse houtwallandschappen doordat het landschap is opgebouwd uit zeer lange oude kavels die door relatief smalle begroeide wallen zijn gescheiden. Hier komen nagenoeg geen brede houtwallen, grotere bospercelen of oude bosresten voor, anders dan in bijvoorbeeld Twente of de Achterhoek. Een groot deel van het landschap, voor het grootste deel agrarisch grasland maar ook akkers, wordt volgens gangbare landbouwmethoden bewerkt en doorgaans intensief bemest. De wallen die tot anderhalve meter boven het maaiveld kunnen reiken, ontlopen deels deze bemesting en kunnen als lange lintvormige 'ecologische eilanden' in een puur agrarisch milieu worden gezien.

In de NFW heeft in 2012 een uitgebreid biodiversiteitsonderzoek plaatsgevonden. Samen met de koepel van agrarische natuurverenigingen in het gebied, ecologisch onderzoeksbureau Altenburg en Wymenga en Landschapsbeheer Friesland werd een onderzoek opgezet naar vier soortgroepen: broedvogels, vleermuizen, insecten en hogere planten. Landschapsbeheer Fryslân heeft EIS Kenniscentrum Insecten verzocht om voor het onderdeel insecten een bodemvalinventarisatie uit te voeren, hetgeen samen met de Loopkeverstichting (Stichting Faunistisch Onderzoek Carabidae, oftewel SFOC) is uitgevoerd. In dit artikel geven we de resultaten van dit onderzoek voor de hooiwagens, loopkevers en mieren.

Tabel 1. De gevangen hooiwagens, uitgesplitst naar houtwallen met een oude en jonge begroeiing. Houtwalnummers zijn volgens een indeling van Landschapsbeheer Friesland.
Table 1. De collected harvestmen, grouped according to their presence in wood banks with old or young vegetation. Wood bank numbers are according to a classification by Landschapsbeheer Friesland.

	houtwallen met jonge begroeiing / wood banks with young vegetation				**houtwallen met oude begroeiing /** wood banks with old vegetation					
soort / species	29	41	151	203	31	103	119	201	208	215
Nemastoma dentigerum Canestrini	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Nemastoma lugubre (Müller)	7	-	3	1	-	-	-	-	-	-
Opilio canestrinii (Thorell)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Opilio saxatilis C.L. Koch	1	1	1	-	1	8	-	-	-	-
Rilaena triangularis (Herbst)	3	14	2	12	29	41	17	11	14	27
Lophopilio palpinalis (Herbst)	1	5	-	2	16	9	1	-	1	2
Oligolophus hanseni (Kraepelin)	1	2	-	-	-	1	1	-	-	-
Oligolophus tridens (C.L. Koch)	3	-	4	1	1	1	3	1	2	2
Paroligolophus agrestis (Meade)	-	4	-	-	-	3	-	1	-	-
Lacinius ephippiatus (C.L. Koch)	-	1	1	4	-	1	4	1	-	-
Mitopus morio (Fabricius)	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Dicranopalpus ramosus (Simon)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Leiobunum rotundum (Latreille)	1	-	-	-	-	1	3	-	-	-
aantal soorten / number of species	7	6	5	5	4	8	9	4	4	3
aantal individuen / number of individuals	17	27	11	20	47	65	37	14	18	31

Bemonstering

Twee typen houtwallen

Er werden tien houtwallen bemonsterd met bodemvallen: vijf in de omgeving van Twijzel en vijf bij Eastermar (Oostermeer). Beide dorpen en de vele houtwallen er om heen staan aangegeven in de kaart op pagina 207 van dit themanummer (Tuinstra et al. 2014). Helaas was er binnen dit project geen tijd beschikbaar om ook de tussenliggende agrarische percelen te bemonsteren, hetgeen wel ideaal geweest zou zijn om iets te zeggen over het belang van de houtwallen. We hopen wel dit in de toekomst nog een keer te doen.

De bemonsterde houtwallen kunnen in twee typen worden onderverdeeld, verdeeld over beide locaties (zie ook De Boer 2003). (1) Heischrale houtwallen met oudere beplanting. Deze houtwallen zijn zeer voedselarm door de aard van het bodemmateriaal waaruit deze wallen werden samengesteld, en de eeuwenlange uitspoeling van de oorspronkelijke plaggen. Onder de bomen is vaak een bijzondere vegetatie aanwezig van onder andere schapengras (*Festuca ovina*), zandblauwtje (*Jasione montana*), gewone eikvaren (*Polypodium vulgare*), muizenoor (*Hieracium pilosella*), gewone struikhei (*Calluna vulgaris*) en korstmossen. (2) Voedselrijkere houtwallen met een jongere beplanting met een vegetatie van algemenere ruigtekruiden en braam.

Het verschil tussen deze beide typen houtwallen is terug te voeren op het beheer van de wallen zelf, uitgevoerde herstelwerkzaamheden en de bemesting van de naastgelegen weilanden. Een deel van de houtwallen raakte in de vorige eeuw langzaam in verval. Het wallichaam werd niet of nauwelijks meer onderhouden en in sommige gevallen kreeg het vee er toegang toe, met als gevolg dat het wallichaam erodeerde. Bij herstelprojecten zijn deze beschadigde wallichamen vanaf 1978 aangevuld met fosfaat- en stikstofrijke grond uit de naastliggende greppels. Ook het onbedoeld meebemesten van de houtwallen met dierlijke mest of kunstmest speelt een rol bij de verrijking. Het is dan ook geen toeval dat veel houtwallen die nog wel voedselarm zijn, langs wegen en paden liggen.

Methode

Er werden zes houtwallen met oude en vier met jonge beplanting geselecteerd. Van 19 april tot 5 oktober 2012 stond in elk wal een serie van vijf bodemvallen, telkens vijf meter uit elkaar. De vallen werden voor ongeveer de helft gevuld met koelvloeistof en er werd een dakje boven geplaatst om te voorkomen dat er regen in kwam. De vallen waren midden in de houtwal geplaatst, dus op het hoogste punt. Gedurende het seizoen werden de vallen zeven maal geleegd. Alle hooiwagens, loopkevers en mieren werden tot op de soort gedetermineerd en geteld.

Hooiwagens

Hooiwagens zijn spinachtigen die op de bodem of in de vegetatie leven en prooidieren, aas en dode resten van planten en dieren eten. Ze kennen verschillende juveniele stadia, waarvan vooral de jongste stadia gevoelig zijn voor uitdroging. De bodembewonende (vaak kortbenige) soorten worden goed met bodemvallen gevangen, terwijl de (langbenige) soorten die veel in de vegetatie klimmen relatief minder goed worden bemonsterd. Er zijn uit Nederland 32 soorten bekend (databestand EIS-werkgroep hooiwagens).

In totaal zijn in de onderzochte houtwallen dertien soorten hooiwagens aangetroffen (tabel 1, figuur 2). Alle soorten zijn algemeen in ons land en waren ook te verwachten in de bemonsterde houtwallen. Sommige soorten hiervan zijn ook te vinden in ruige hoeken van percelen of hun grenzen, greppels en slootranden, en in bermen in agrarische gebieden. Echter, de soortenrijkdom en dichtheden in dergelijke milieus zijn zonder twijfel niet zo hoog als in de stabiele en structuurrijke houtwallen. Zo werden in akkerranden zonder houtige begroeiing in Groningen slechts zeven soorten aangetroffen, waarvan sommige in zeer lage aantallen (Kuiper & Noordijk 2012). Op akkers en in weilanden zelf kunnen weinig hooiwagens gevonden worden (persoonlijke observaties JN). *Oligolophus hanseni* is gebonden aan droge biotopen met opgaande houtige begroeiing (Wijnhoven 2009) en kan op de onderzoekslocatie dus waarschijnlijk alleen voorkomen in de houtwallen. Drie van de gevonden soorten leven vooral hoog in de vegetatie en zijn dan ook





2. Twee hooiwagensoorten uit de houtwallen, (a) *Oligolophus tridens* en (b) *Lacinius ephippiatus*. Foto's: Jinze Noordijk
2. Two species of harvestmen from the wood banks, (a) *Oligolophus tridens* and (b) *Lacinius ephippiatus*.

grotendeels afhankelijk van opgaande begroeiing zoals in de houtwallen is te vinden: *Dicranopalpus ramosus*, *Opilio canestrinii* en *Leiobunum rotundum*. Zij worden minder goed met bodemvallen geïnventariseerd en zullen zeker in veel hogere dichtheden voorkomen in de houtwallen dan tabel 1 doet vermoeden. Ook *Lophopilio palpinalis* en *Mitopus morio* bereiken in het algemeen in biotopen met opgaande begroeiingen veel hogere dichtheden dan in graslanden en beide soorten komen niet voor in akkers (persoonlijke observaties JN). Het gezamenlijk voorkomen van *Nemastoma lugubre* en *N. dentigerum* is opvallend. De eerste soort heeft een voorkeur voor zand-, veen-, leem- en kalkgronden en de tweede soort voor kleigronden (persoonlijke observaties JN). Het bemonsterde deel van de NFW ligt op zand en dus zou *Nemastoma lugubre* de voorkomende soort moeten zijn, maar *N. dentigerum* koloniseert gemakkelijk andere bodemtypen vanuit aangrenzende kleigronden en is vermoedelijk vanuit de kleiige randen van de NFW de zandbodems opgetrokken.

De beide typen houtwallen vertonen geen opvallende verschillen in soortensamenstelling. Alleen *Nemastoma lugubre* is (van de soorten die op meer dan één plek zijn gevangen) uitsluitend uitsluitend op de voedselrijke wallen met jonge begroeiing gevonden. De soortenrijkdom van beide typen wallen verschilt niet, maar in de wallen met een oude begroeiing leverden gemiddeld wel vangsten met hogere aantallen hooiwagens op, voornamelijk van *Rilaena triangularis* (tabel 1).

De enige soort die nog verwacht wordt voor het gebied maar niet is gevangen, is *Leiobunum blackwalli* Meade. Deze soort is vaak zeer algemeen in ruigten en bosschages in het agrarische gebied (bijv. Noordijk 2009). In meer open biotopen van de NFW is tijdens andere inventarisaties ook nog *Phalangium opilio* Linnaeus gevonden, waarmee het totaal aantal waargenomen soorten voor dit nationale landschap op veertien komt.

Loopkevers

Loopkevers hebben in het algemeen larven in of op de bodem; de imago's kunnen klimmen en vliegen, maar verspreiden zich het liefst lopend. De meeste soorten worden dan ook zeer goed

Tabel 2. De gevangen loopkevers. De informatie tussen haakjes achter de soortnamen bestaat uit: (a) aanduiding van de ecologische groep waarin de soort is ingedeeld (Turin *et al.* 1991, 2000): A1 – heideachtige biotopen op zandbodem, D2/3 – bossen en schaduwrijke biotopen, G4 – schaduwrijke, vochtige biotopen, H2 – vochtige jonge (pionier)biotopen, EU – eurytope soorten die niet gebonden zijn aan duidelijk omschreven biotopen; (b) indicatie van het vliegvermogen van de soort: b – brachypteer (altijd ongevleugeld), d – vleugeldimorf zonder vliegwaarneming, D – idem, met vliegwaarneming, m – macropteer (altijd gevleugeld) zonder vliegwaarneming, M – idem, met vliegwaarneming. Houtwalnummers volgens indeling van Landschapsbeheer Friesland.

Table 2. The captured carabid beetles. The indication between brackets consists of two parts: (a) ecological group (Turin *et al.* 1991, 2000): A1 – heath vegetation on sandy soil, D2/3 – forests and shaded biotopes, G4 – shaded, moist biotopes, H2 – moist, pioneer biotopes, EU – urytopic species, not restricted to specific biotopes; (b) indication of dispersal power: b – brachypterous (always wingless), d – wing dimorphic, flight not observed, D – dimorphic, flight observed, m – macropterous (always winged), flight not observed, M – macropterous, flight observed. Wood bank numbers are according to a classification by Landschapsbeheer Friesland.

	houtwallen met jonge begroeiing / wood banks with young vegetation /				**houtwallen met oude begroeiing** wood banks with old vegetation					
soort / species **(a, b)**	29	151	41	203	31	103	119	201	208	215
Agonum emarginatum (Gyllenhal) (G4, D)	1	-	-	2	-	-	-	1	-	1
Agonum muelleri (Herbst) (EU, M)	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Amara aenea (De Geer) (EU, M)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Amara communis (Panzer) (EU, M)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4
Amara familiaris (Duftschmid) (EU, M)	-	-	7	-	2	1	1	1	-	-
Amara lunicollis (Schiødte) (EU, M)	4	1	2	-	1	-	-	1	-	5
Amara ovata (Fabricius) (G4, M)	-	-	6	-	-	-	1	-	-	-
Amara plebeja (Gyllenhal) (EU, M)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Anchomenus dorsalis (Pontoppidan) (EU, M)	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Anisodactylus binotatus (Fabricius) (H, M)	-	-	-	2	-	1	-	-	-	2
Badister bullatus (Schrank) (EU, M)	-	-	1	2	-	-	-	1	-	-
Bembidion tetracolum Say (EU, M)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Bradycellus harpalinus (Audinet-Serville) (EU, M)	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-
Calathus fuscipes (Goeze) (EU, d)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Calathus rotundicollis Dejean (EU, M)	-	1	1	2	-	-	3	2	-	-
Carabus nemoralis müller (EU, b)	81	18	41	57	28	21	63	48	11	19
Dromius quadrimaculatus (Linnaeus) (E1, M)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Harpalus latus (Linnaeus) (A1, M)	2	1	1	-	-	-	8	-	-	-
Harpalus rubripes (Duftschmid) (D1, M)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Harpalus rufipes (De Geer) (EU, M)	1	-	1	8	1	2	1	1	-	-
Leistus terminatus (Panzer) (EU, M)	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Limodromus assimilis (Paykull) (EU, M)	2	1	2	207	28	13	17	30	26	2
Loricera pilicornis (Fabricius) (EU, M)	-	3	2	1	1	2	1	4	4	14
Nebria brevicollis (Fabricius) (EU, M)	193	17	43	20	93	89	45	18	8	24
Notiophilus biguttatus (Fabricius) (EU, D)	1	-	1	2	5	6	-	-	10	33
Notiophilus palustris (Duftschmid) (EU, D)	-	-	4	1	2	1	-	-	3	35
Notiophilus rufipes Curtis (D3, M)	-	-	-	-	4	-	16	-	-	-
Oxypselaphus obscurus (Herbst) (EU, d)	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Panagaeus cruxmajor (Linnaeus) (EU, M)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Poecilus versicolor (Sturm) (EU, M)	4-	1-	1	-	2	1	1	8	-	9
Pterostichus anthracinus (Panzer) (G4, d)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Pterostichus melanarius (Illiger) (EU, M)	73	14	30	80	25	41	22	27	25	34
Pterostichus niger (Schaller) (EU, M)	59	-	154	128	45	73	36	88	55	4
Pterostichus nigrita (Paykull) (EU, P)	-	-	-	1	6	-	-	-	2	1
Pt *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius) (D3, M)	2	28	1	21	1	1-	62	68	2	10
Pterostichus strenuus (Panzer) (EU, P)	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-
Pterostichus vernalis (Panzer) (EU, P)	-	5	2	1	-	-	2	-	-	-
Stomis pumicatus (Panzer) (D2, d)	-	3	2	1	1	-	-	-	2	-
Synuchus vivalis (Illiger) (EU, M)	2	10	8	26	-	-	7	7	-	1
aantal soorten / number of species	13	15	25	19	20	14	19	18	11	17
aantal individuen / number of individuals	461	115	318	563	251	262	291	308	148	199

bemonsterd met bodemvallen. Veel soorten zijn predatoren, maar een deel van de soorten eet (ook) vegetarisch. Er zijn voor Nederlands ca. 375 soorten bekend (gegevensbestand Stichting Faunistisch Onderzoek Carabidae). Deze soortenrijkdom omvat een groot spectrum aan biotoopspecialisaties.

In totaal zijn 39 loopkeversoorten gevangen (tabel 2, figuur 3). Inspectie van de lijst van soorten die in de wallen zijn aangetroffen leert ons dat, volgens de Nederlandse ecologische classificatie (Turin *et al.* 1991), maar liefst 28 (72%) van de 39 gevangen soorten 'eurytoop' genoemd kunnen worden. Dit zijn soorten die in uiteenlopende terreintypen gevonden kunnen worden. Verder behoren vier soorten tot de groep G4 (10%); dit zijn soorten die zijn gebonden aan vochtige, beschaduwde terreintypen. Van de overige soorten zijn er slechts drie (8%) die wat duidelijker gebonden zijn aan bosachtige biotopen: *Notiophilus rufipes*, *Pterostichus oblongopunctatus* en *Stomis pumicatus*. Dit zijn echter alle drie eurytope bossoorten. Gezien hun voorkeur voor een beschaduwd en koel microklimaat kunnen we ook de als eurytoop geclassificeerde soorten *Calathus rotundicollis*, *Carabus nemoralis* en *Limodromus assimilis* rekenen tot deze groep (Turin & Heijerman 1988).

Op grond van de soortensamenstelling en de gevonden aantallen per soort kunnen we per wal de mate van overeenkomst



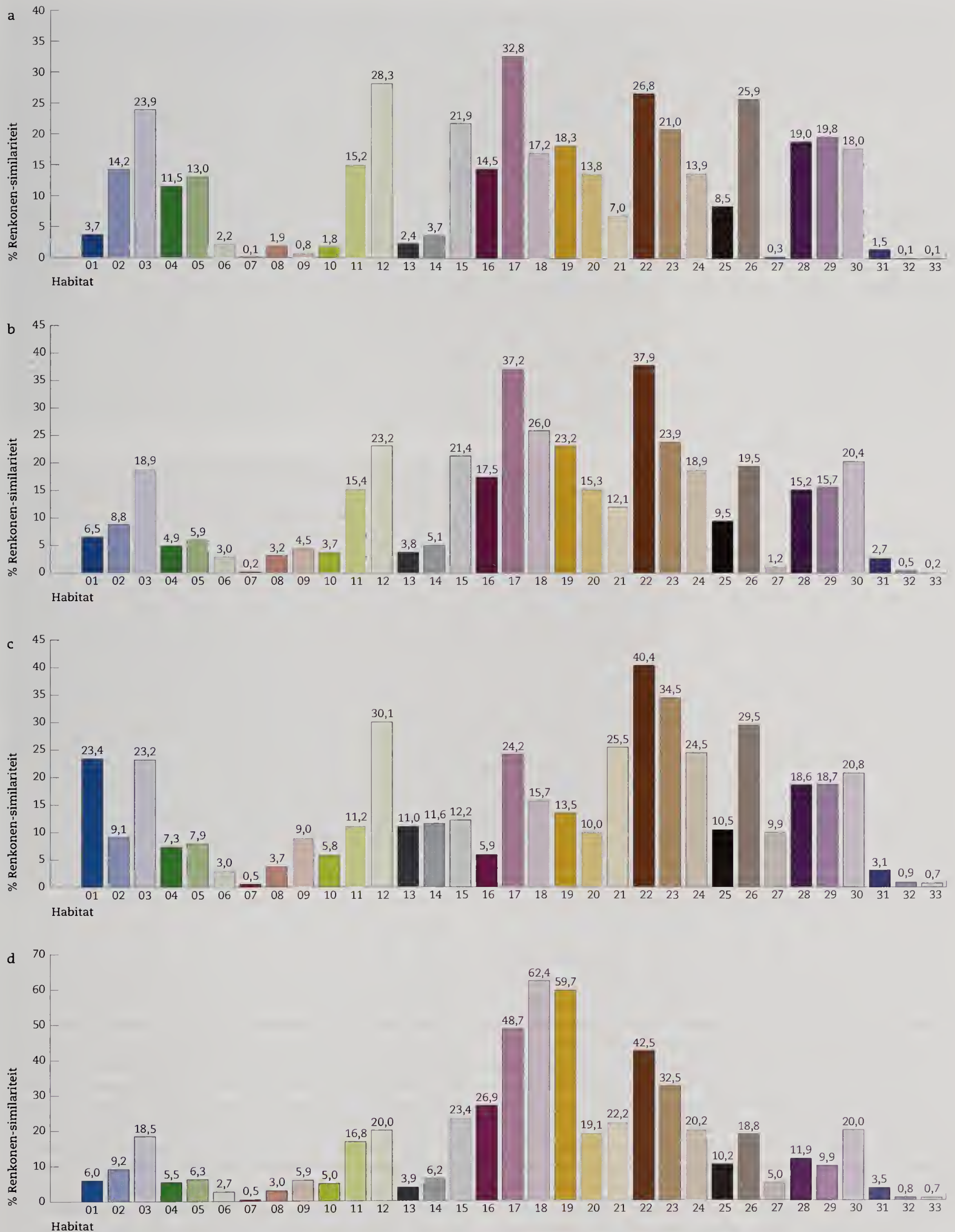


3. Twee loopkeversoorten uit de houtwallen, (a) *Carabus nemoralis* en (b) *Pterostichus oblongopunctatus*. Foto's: Tim Faasen (a) & Theodoor Heijerman (b)
3. Two carabid beetle species from the wood banks, (a) *Carabus nemoralis* and (b) *Pterostichus oblongopunctatus*.

(similariteit, zie Heijerman & Turin 1994, Turin 2000) berekenen tussen het desbetreffende monster en elk van 33 modelhabitats (H01 t/m H33) in een ecologische classificatie op basis van zeer uitgebreid Nederlands vangpottenmateriaal (Turin *et al*. 1991). Voor elke habitatklasse levert dit een score op die kan liggen tussen de 0 (geen overeenkomst) en 100% (volkomen gelijkenis). Op deze wijze kunnen we inzicht krijgen in het karakter van de gevonden faunamonsters. In figuur 4a en 4b zijn de similariteitsgrafieken gepresenteerd voor een typisch jonge en een typische oude wal in de NFW.

Beide grafieken lijken sterk op elkaar. We kunnen zien dat de hoogste gelijkenis wordt gevonden met de fauna van cultuurweiden (H12), vochtig naaldbos (H17) en elzen-wilgenbos (H22). Het algehele beeld is dat de fauna van de wallen het karakter heeft van een beschaduwd, vochtig milieu met enerzijds duidelijke boselementen (H17, 22), anderzijds een sterke ruderale invloed (H11, 12, 24, 26, 28-30). Overeenkomsten met droge, zandige habitats (H04-10, H13-14) en oevermilieus (H31-33) ontbreken of zijn erg laag. Als we deze twee typen wallen uit het onderzochte gebied vergelijken met een vochtige houtsingel uit het onderzoek van Nelemans (1979) in het Zuidelijk Westerkwartier (Groningen) (figuur 4c), dan zien we eveneens opmerkelijke overeenkomsten, maar ook verschillen. In het Westerkwartier is de overeenkomst met de klassen H12 en H22 nog groter dan in de NFW, maar opvallend zijn hier de relatief hoge scores in de klassen hoogveen (H01) en vochtige heide (H03). Deze zijn verklaarbaar omdat in dit landschap nog kleine bosjes en natuurresten aanwezig zijn. Bij vergelijking met een houtwal die gelegen is in het veel complexere Drentse landschap bij Mantinge (figuur 4d), waar grotere bossen en bosresten voorkomen, valt op dat hier ook het 'bossige' karakter van de loopkeverfauna veel duidelijker naar voren komt (Aukema & Brussaard 1976): er wordt hier ook hoog gescoord in de klassen eiken-berkenbos (H18) en eiken-beukenbos H19. Verantwoordelijk hiervoor zijn de zeer hoge abundanties in de betreffende monsters van de kenmerkende soorten *Pterostichus oblongopunctatus* (41%), *Calathus rotundicollis* en *Limodromus assimilis* (beide 7%).

De tien onderzochte houtwallen liggen zodanig verspreid dat we onafhankelijkheid van de monsters kunnen veronderstellen, dus kunnen we aannemen dat dit onderzoek een



4. Renkonen-similariteit (Heijerman & Turin 1994) tussen het betreffende jaarmonster en elk van de 33 habitats in de ecologische classificatie, gebaseerd op 30 jaar Nederlandse vangpotgegevens (Turin *et al.* 1991): (a) jonge wal (wal 29), (b) oude wal (wal 31), (c) een natte houtsingel in het Zuidelijk Westerkwartier (Nelemans 1997, serie 17), (d) houtwal bij Mantinge (Aukema & Brussaard 1976).

4. Renkonen similarity between a yearly sample and each of the 33 classes in the Dutch ecological characterization from thirty years of pitfall sampling (Turin *et al.* 1991). (a) young bank, (b) old bank, (c) wet bank in the 'Zuidelijk Westerkwartier' (Nelemans 1997), (d) bank near Mantinge (Aukema & Brussaard 1976).

Tabel 3. De gevangen mieren, uitgesplitst naar oude en jonge houtwallen. Houtwalnummers volgens indeling van Landschapsbeheer Friesland. Alleen aan- (1) of afwezigheid (-) wordt gegeven. De twee soorten waarvan alleen koninginnen (♀) zijn gevonden, tellen niet mee onderaan bij het totale soortaantal van een houtwal, omdat er geen bewijs is dat zij een nest hadden op de betreffende plek.
Table 3. De captured ants, grouped according to old and young wood banks. Wood bank numbers according to a classification by Landschapsbeheer Friesland. Toevoegen: Only presence (1) or absence (-) is given. The two species of which only queens (♀) were found, are not added to the total species number of a wood bank, because there is no proof that a nest was present at this location.

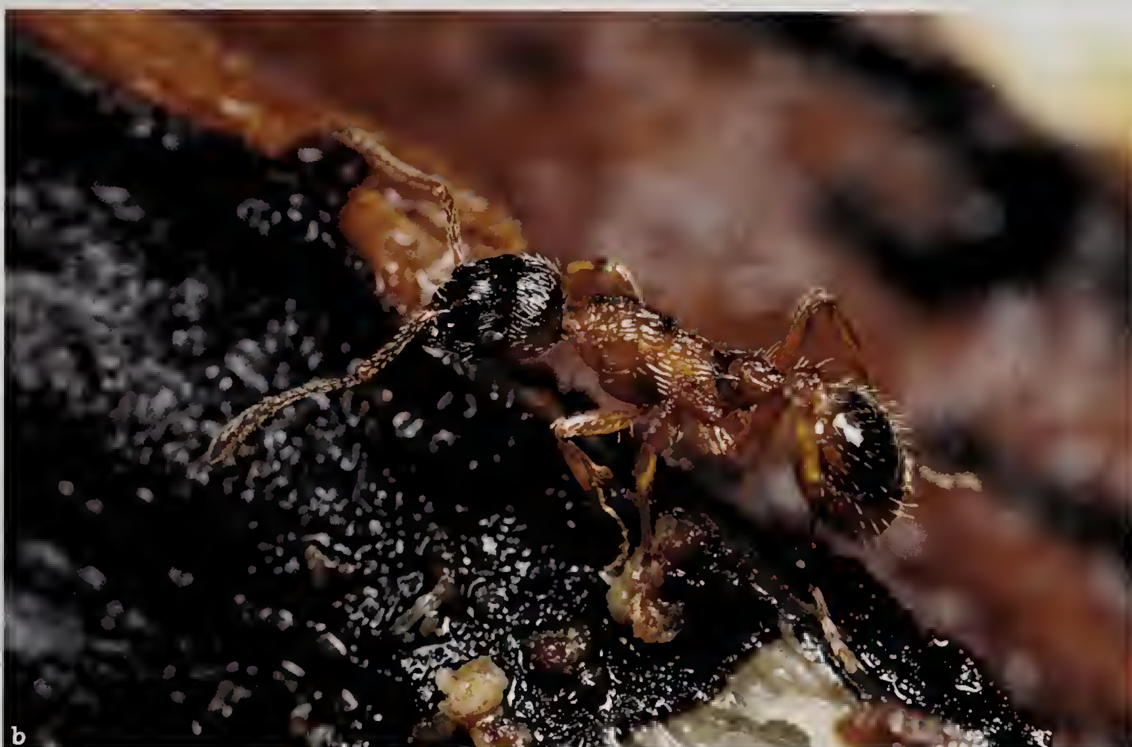
	houtwallen met jonge begroeiing / wood banks with young vegetation				**houtwallen met oude begroeiing /** wood banks with old vegetation					
Soort / species	29	41	151	203	31	103	119	201	208	215
Formica fusca Linnaeus	1	-	1	-	1	1	1	1	1	1
Formica rufa Linnaeus	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Lasius brunneus (Latreille)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Lasius flavus (Fabricius)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Lasius fuliginosus (Latreille)	-	-	♀	-	-	-	♀	-	-	♀
Lasius mixtus (Nylander)	♀	♀	♀	-	♀	♀	-	♀	-	-
Lasius platythorax Seifert	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1
Myrmica rubra (Linnaeus)	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Myrmica ruginodis Nylander	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Myrmica sabuleti Meinert	-	1	-	-	1	-	1	-	1	1
Myrmica scabrinodis Nylander	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Stenamma debile (Förster)	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
aantal soorten / number of species	4	3	4	2	4	4	6	3	6	7

redelijk betrouwbaar beeld geeft van de loopkeverfauna in de onderzochte wallen. Omdat uit diverse onderzoeken is gebleken dat in te smalle houtwallen veel bosloopkeversoorten niet kunnen reproduceren, vermoeden we dat in een landschap waar ook grotere bossen aanwezig zijn, er in de houtwallen een doorlopende immigratie is van bossoorten, die daar vervolgens niet kunnen overleven als de wallen te smal zijn (Aukema & Brussaard 1976). In de NFW is de influx van bossoorten zoals *Carabus problematicus* Herbst en *Abax parallelepipedus* (Piller & Mitterpacher) afwezig, maar worden de houtwallen waarschijnlijk regelmatig opnieuw bevolkt door agrarische soorten. Dit komt tot uiting in het hoge aantal eurytope soorten en de referentiescores (Renkonen-similariteit) in klasse H12. We zien inderdaad dat de in Nederland algemene en doorgaans weinig kieskeurige bossoorten *Abax parallelepipedus* en *Carabus problematicus* in dit landschap ontbreken. Deze zijn overigens ook niet aangetroffen in het Zuidelijk Westerkwartier (Nelemans 1979) en ontbreken bovendien in grote delen van de provincies Groningen en Fryslân (Turin 2000). Mogelijk is de landschapsstructuur in het noorden ongeschikt voor de verbreiding van deze verder vrij eurytope bossoorten, die zich beide ook tot op flinke afstand in opener terrein kunnen begeven. De wel gevonden *Carabus nemoralis* is afhankelijk van beschaduwing en maakt vaak deel uit van een bosfauna, maar wordt verder in zeer uiteenlopende biotopen aangetroffen, zoals parken, tuinen en kruidenrijke graslanden. Hij is ongevleugeld, maar beschikt over een uitstekend loopvermogen. Van de vleugeldimorfe soort *Stomis pumicatus* worden, op de IJsselmeerpolders na, in ons land uitsluitend ongevleugelde exemplaren aangetroffen. Voor beide soorten lijkt het aannemelijk dat ze in de NFW, evenals *Limodromus assimilis*, zijn aangewezen op de wallen. Het grootste aandeel van de fauna op de wallen bestaat dus uit soorten die zich vooral in het agrarische milieu thuis voelen.

Afgezien van wat kleinere verschillen, valt op dat het beeld als geheel van beide groepen, houtwallen met oude en jonge begroeiing, sterk op elkaar lijkt. Dit betekent waarschijnlijk dat op dit niveau de vegetatiestructuur en het daarmee samenhangende, schaduwrijke microklimaat, een grotere invloed heeft op het voorkomen van loopkeversoorten, dan de soortensamenstelling van de vegetatie. Bij vergelijking van de Friese houtwallen met een houtsingel uit het Zuidelijk Westerkwartier in Groningen, blijken de verschillen ook hier gering. Vergelijking met de houtwal bij Mantinge maakt echter duidelijk dat we zowel in de NFW als in het Zuidelijk Westerkwartier met een sterk verarmde bosfauna te maken hebben. Overigens kunnen we sowieso slechts in het oosten en zuiden van ons land (Twente, De Achterhoek en Zuid-Limburg) aspecten vinden van een Midden-Europese bosfauna met heuse stenotope (uitsluitend bos-gebonden) loopkeversoorten. Het aantal typische én eurytope bossoorten neemt vanuit het oosten en zuiden snel af naar het noorden en westen van ons land. Hier speelt waarschijnlijk zowel de historie van het landschap als de versnippering van bosbiotopen een grote rol, in combinatie met het doorgaans slechte verbreidingsvermogen van stenotope bosloopkevers, die bijna zonder uitzondering constant ongevleugeld zijn. Bij een vergelijking van de fauna's van houtwallen in verschillende delen van het land moet hiermee rekening worden gehouden.

In het verleden is zowel in Nederland als in andere landen onderzoek gedaan naar de overlevingsmogelijkheden van bosbewonende loopkeversoorten in een houtwal- en/of heggenlandschap (o.a. Aukema & Brussaard 1976, Beenen 1981, Nelemans 1979, Thiele 1977). Uit deze studies kwam naar voren dat diverse loopkeversoorten houtwallen kunnen gebruiken als mogelijkheid om van het ene bos naar het andere te komen, maar dat slechts een deel van de soorten ook in staat is om zich in een houtwal te reproduceren. Grofweg kan worden gezegd dat naarmate deze lintvormige landschapselementen breder zijn, het aantal bosgebonden soorten dat deze elementen kan gebruiken voor verspreiding en voortplanting, toeneemt. In het Groningse Westerkwartier werden vooral houtsingels onderzocht (Nelemans 1979), bestaande uit enkele bomenrijen als erfscheiding, en in de Drentse houtwallen hagen met verschillende breedten. Uit deze en enkele buitenlandse studies bleek dat vooral bij een breedte van minimaal 15-20 m de functie als geleidingsbaan voor stenotope, niet vliegende soorten van grote betekenis kan zijn. Deze heggen en houtwallen bezitten echter steeds een verarmde bosfauna ten opzichte van de grotere bossen en bosresten. Van breedten van 15-20 m is in NFW geen sprake en ook grotere bossen ontbreken in het onderzochte gebied. Het is daarom interessant te zien welke soorten uit





5. Mieren uit de houtwallen, (a) een nest van *Formica rufa* (links in de stronk) en (b) *Myrmica ruginodis*. Foto: Gerrit Tuinstra (a) & Tim Faasen (b)

5. Ants from the wood banks, (a) a nest of *Formica rufa* (on the left in the tree trunk) and (b) *Myrmica ruginodis*.

het spectrum van de fauna die met bossen geassocieerd kunnen worden, zich in dit landschap kunnen handhaven dankzij de houtwallen. In totaal komen dus zes van de 39 gevonden soorten in het gebied van de Friese Wouden in aanmerking als min of meer aangewezen op het bosachtige milieu van de wallen. Voor het noorden van het land waar, door het overwegend agrarische landschap, echte bosloopkevers ook verder nauwelijks voorkomen, is dat geen slechte score. De wallen bewijzen daarmee wel degelijk bij te dragen tot de biodiversiteit van het landschap. Bovendien blijken houtwallen in een cultuurlandschap, vergelijkbaar met bijvoorbeeld bossen in uiterwaarden, vaak goede overwinteringsmogelijkheden te bieden, ook voor loopkeversoorten die in de rest van het jaar niet op bossen of houtwallen zijn aangewezen.

Mieren

Mieren leven over het algemeen in kolonies in nesten. Van veel soorten lopen de werksters over de bodem of ze klimmen in de vegetatie. Deze soorten zijn goed met bodemvallen te bemonsteren. Enkele soorten leven permanent onder de grond en worden nauwelijks met bodemvallen gevangen. Tijdens bruidsvluchten paren de mannetjes en de vrouwtjes waarna de vrouwtjes op zoek gaan naar een nieuwe nestelplek, ze kunnen dan in principe ver van bestaande nesten terecht komen. In Nederland komen 75 mierensoorten voor, waaronder een aantal gevestigde exoten (Van Loon *et al.* 2010).

In totaal zijn er twaalf soorten mieren aangetroffen in de bodemvallen (tabel 3). Van *Lasius fuliginosus* en *L. mixtus* zijn alleen (toekomstige) koninginnen gevangen, hetgeen aangeeft dat zij ter plekke op zoek waren naar een geschikte nestelplaats, dus strikt genomen geen bewijs dat er een nest aanwezig is. Omdat deze van overal aangevlogen kunnen zijn, worden ze in tabel 3 niet opgeteld bij het totaal aantal soorten van een houtwal. Voor deze twee soorten vormen de houtwallen echter wel de geschikte biotoop. *Lasius fuliginosus* nestelt in het hout van levende of dode bomen (Boer 2010), en zal in de NFW dus vrijwel geheel afhankelijk zijn van de houtwallen. *Lasius mixtus* is een tijdelijke sociaalparasiet van (onder andere?) *Lasius flavus*, een soort waarvan in twee houtwallen werksters zijn aangetroffen. Koninginnen van

L. mixtus dringen nesten van *L. flavus* binnen en produceren met behulp van de *L. flavus*-werksters hun eigen werksters.

Omdat Fryslân een flink onderbemonsterde provincie is voor mieren, zijn de waarnemingen een welkome aanvullingen op de kennis van de faunistiek van de soorten (Van Loon 2004, 2010). Voor *L. mixtus*, *L. brunneus* en *Stenamma debile* waren er slechts enkele waarnemingen uit Fryslân bekend. Voor de laatste soort zijn de waarnemingen in de houtwallen nu de meest noordelijke in Nederland. De door de Flora- en faunawet beschermde *Formica rufa* (figuur 5a) was uit Fryslân tot nu toe alleen bekend van de Waddeneilanden en de omgeving van Appelscha, Beetsterzwaag en Bakkeveen (Van Loon 2004).

Uit de inventarisatie blijkt dat de houtwallen een stabiel biotoop vormen. De belangrijkste aanwijzing daarvoor is het compleet ontbreken van *Lasius niger* (Linnaeus): een uiterst algemene soort die voornamelijk in verstoorde terreinen zijn nest aanlegt en talrijk voorkomt in agrarische landschappen. Deze soort ontbreekt in de houtwallen, terwijl juist de tweelingsoort *L. platythorax*, een soort van stabiele milieus die het nest maakt in een humusrijke bodem of dood hout, wel talrijk is. Wat geldt voor *L. platythorax* geldt feitelijk voor veel van de gevangen mierensoorten: stabiele milieus zijn een voorwaarde voor het voorkomen van de nesten. Zij kunnen niet leven in agrarisch gebruikte weilanden en akkers. Zo is *Stennama debile* gebonden aan de strooisellaag van bosbiotopen, *Lasius brunneus* leeft achter schors en in het hout van bomen, de *Myrmica*-soorten maken nestjes in ongestoorde bodem of in hout, en *Formica rufa* en *F. fusca* maken vrij grote, verstoringsgevoelige oppervlakkige nesten (Van Loon 2004, Boer 2010). Uitzonderingen zijn, *L. flavus* en *Myrmica rubra* die wat verstoringstoleranter zijn en in greppels, slootkanten en onder hekken kunnen voorkomen, mits ook daar de bodem niet jaarlijks verstoord wordt (persoonlijke observaties JN & PB). *Lasius mixtus* zou in principe ook *L. flavus*-nesten moeten kunnen binnendringen die aan de randen van percelen liggen. Geconcludeerd kan dan ook worden dat in het onderzoeksgebied de houtwallen de voornaamste biotoop zijn voor de mieren en dat negen van de twaalf gevonden soorten niet buiten deze biotopen in (onbewerkte hoekjes van) weilanden en akkers kunnen voorkomen.

Het beperkte aantal gevangen mierensoorten laat een analyse van de verschillen tussen de waltypen niet toe. Wel zijn de drie soortenrijkste houtwallen wallen met oudere beplanting en zijn er vier mierensoorten die alleen in die wallen zijn gevonden: *F. rufa*, *L. brunneus*, *L. flavus* en *Myrmica scabrinodis*. Hier tegenover staat dat geen enkele soort alleen in de wallen met jongere beplanting voorkomt. *Myrmica ruginodis* (figuur 5b) is de algemeenste soort: deze mier ontbrak op geen van de monsterplekken, hetgeen niet verwonderlijk is voor een soort die in alle milieus met een flinke strooisellaag voorkomt.

In twee kleine heideterreintjes in de NFW zijn door middel van handvangsten nog *L. niger* en *Tetramorium caespitum* (Linnaeus) gevonden (Noordijk *et al.* 2013), waarmee het totaal aantal waargenomen soorten voor dit nationale landschap op veertien komt te staan.

Conclusie

De bemonstering in de NFW heeft een degelijk overzicht opgeleverd van de soorten hooiwagens, loopkevers en mieren van houtwallen. Aangezien de regio slecht onderzocht was, is dat een waardevolle aanvulling voor de faunistiek van de drie groepen. Daarnaast is het belang van de houtwallen aangetoond: onder alle drie de groepen zijn er soorten die in hoge mate afhankelijk zijn van de wallen. Hoewel niet bemonsterd werd in het gebied tussen de onderzochte wallen, kunnen we op grond van bestaande kennis over de habitatpreferentie van de soorten aannemen dat ongeveer de helft van de dertien hooiwagensoorten grotendeels afhankelijk is van de houtwallen, en dat voor zes loopkeversoorten en negen mierensoorten de houtwallen waarschijnlijk een onmisbare biotoop vormen in het onderzoeksgebied. Een duidelijk onderscheid tussen de oude en de jonge wallen kwam uit het onderzoek niet naar voren, hetgeen waarschijnlijk betekent dat er zich in de houtwallen een stabiele gemeenschap van geleedpotigen heeft ontwikkeld die de beheerscycli kan doorstaan of die zich gemakkelijk kan verspreiden van de ene houtwal naar de andere.

Dankwoord

We bedanken Theodoor Heijerman voor het helpen met het sorteren van de bodemvalmonsters. Gerrit Tuinstra wordt bedankt voor zijn hulp bij het opzetten van de bemonstering.

Literatuur

Aukema B & Brussaard L 1976. De betekenis van houtwallen voor de verspreiding van stenotope, niet-vliegende bosloopkeversoorten in een kultuurlandschap I, II. Doctoraalverslag, Landbouwuniversiteit Wageningen.

Beenen R 1981. Loopkeverfauna van houtwallen in de Utrechtse Vallei. Rapport Provinciale Waterstaat Utrecht, afdeling Ecologie.

De Boer JJ 2003. Veldgids landschapselementen Noardlike Fryske Wâlden. Landschapsbeheer Friesland.

Heijerman Th & Turin H 1994. Towards a method for the biological assessment of habitat quality using carabid samples. – In: Desender et al., 1994. Carabid Beetles, Ecology and Evolution, Kluwer: 305-312.

Kuiper M & Noordijk J 2012. Hooiwagens (Opiliones) in Groningse akkerranden. Entomologische Berichten 72: 231-237.

Landschapsbeheer Friesland 2014. Inventarisatie landschapselementen nationaal landschap Noardlike Fryske Wâlden. Landschapsbeheer Friesland.

Nelemans M 1979. De biologische betekenis van houtsingels in het Zuidelijk Westerkwartier, in het bijzonder voor loopkevers I, II. Doctoraalverslag Rijksuniniversiteit Groningen.

Noordijk J 2009. Opilionieuws 4: De hooiwagenfauna van de Gelderse Vallei (provincie Utrecht). Nieuwsbrief Spined 27: 35-36.

Noordijk J, Van Loon AJ, Gigengack K, Van Hengel R & Hemminga M 2013. Mierenwerkgroepexcursie naar de Noardlike Fryske Wâlden in juli 2013. Forum Formicidarum 14(2): 11-15.

Thiele HU 1977. Carabid Beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in Physiology and behaviour. Zoophysiology and ecology 10.

Tuinstra G, Hanenburg J & Van der Meer F 2014. De Noardlike Fryske Wâlden, een bijzonder landschap. Entomologische Berichten 74: 206-218.

Turin H 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera, Carabidae). De Nederlandse Fauna 3. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland.

Turin H, Alders K, Den Boer PJ, Van Essen S, Heijerman Th, Laane W & Penterman E 1991. Ecological characterization of carabid species (Coleoptera, Carabidae) in the Netherlands from thirty years of pitfall sampling. Tijdschrift voor Entomologie 134: 279-304.

Turin H & Heijerman Th 1988. Ecological classification of forest-dwelling Carabidae (Coleoptera) in the Netherlands. Tijdschrift voor Entomologie 131: 65-71.

Van Loon AJ 2004. Formicidae - mieren. In: De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera Aculeata). Nederlandse Fauna 6 (Reemer M, Van Loon AJ & Peeters TMJ eds): 227-263. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV-Uitgeverij & EIS -Nederland.

Van Loon AJ, Boer P & Noordijk J 2010. Mieren - Formicidae. In: De Nederlandse biodiversiteit. Nederlandse Fauna 10 (Noordijk J, Kleukers RMJC, Van Nieukerken EJ & Van Loon AJ eds): 276-278. NCB Naturalis en EIS-Nederland.

Wiersma J 2012. Op zoek naar de ouderdom van houtwallen in de Noardlike Fryske Wâlden. Stageverslag Landschapsbeheer Friesland en Rijksuniversiteit Groningen (Kenniscentrum landschap).

Wijnhoven H 2009. De Nederlandse hooiwagens (Opliones). Entomologische Tabellen 3: 1-118.

Summary

Harvestmen, carabid beetles and ants from wood banks in the Noardlike Fryske Wâlden
Ten wood banks in the Noardlike Fryske Wâlden were sampled with pitfall traps in 2012. The wood banks are situated in a 'national landscape' in the province of Fryslân, in the north of The Netherlands. In this area forests are absent, allowing for a good evaluation of the fauna of wood lots, because spill over effects from adjacent forests are lacking. We selected six wood banks with an 'old' vegetation of full-grown trees and a rich undergrowth, and four wood banks with 'young' vegetation with small trees and a major influence of eutrophication. Harvestmen (Opiliones), carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and ants (Hymenoptera: Formicidae) were identified and counted. We present the species communities of these three groups in these special habitats. A comparison between both wood bank types showed that the harvestmen and carabid beetle species composition and richness did not differ. However, more ant species were found in the old wood banks than in the young ones. Within the Noardlike Fryske Wâlden, the wood banks seem to be of vital importance for at least one species of harvestman typical for forests (*Oligolophus hanseni*) and several other species that prefer high vegetation, six species of carabid beetles (*Notiophilus rufipes*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Stomis pumicatus*, *Calathus rotundicollis*, *Carabus nemoralis*, and *Limodromus assimilis*) and nine species of ants (*Formica fusca*, *F. rufa*, *Lasius brunneus*, *Lasius fuliginosus*, *Lasius platythorax*, *Myrmica ruginodis*, *Myrmica sabuleti*, *Myrmica scabrinodis* and *Stenamma debile*).



Hans Turin
Stichting Faunistisch Onderzoek Carabidae (SFOC)
Esdoorndreef 29
6871 LK Renkum

Jinze Noordijk
EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden
Postbus 9517
2300 RA Leiden
jinze.noordijk@naturalis.nl

Foppe van der Meer
Landschapsbeheer Fryslân
Commissieweg 15
9244 GB Beetsterzwaag

Peter Boer
Gemene bos 12
1861 HG Bergen

De noordelijkste vindplaats van de zompsprinkhaan in Nederland

Roy Kleukers

TREFWOORDEN
Noardlike Fryske Wâlden, Orthoptera

Entomologische Berichten 74 (6): 230-231

In 2013 werd een nieuwe populatie van de zompsprinkhaan, *Chorthippus montanus*, ontdekt in het natuurreservaat Hamstermieden in het nationale landschap Noardlike Fryske Wâlden. Dit is nu de meest noordelijke vindplaats in ons land.

Inleiding

De zompsprinkhaan, *Chorthippus montanus* (Charpentier) (figuur 1) is een vrij zeldzame sprinkhaan in ons land. Hij staat als kwetsbaar op de rode lijst (Reemer 2012). In de afgelopen eeuw zijn veel populaties verdwenen. Het komt ook niet vaak voor dat nieuwe populaties van deze bijzondere soort ontdekt worden, maar in 2013 werd de zompsprinkhaan gevonden in de Hamstermieden in de Noardlike Fryske Wâlden.

Meest noordelijke vindplaats

Op 18 augustus 2013 vond een sprinkhanenexcursie plaats in de Noardlike Fryske Wâlden (deelnemers: Jakob Hanenburg, Mark Hilboezen, Anneke Schotanus, Gerrit Tuinstra, Luc Willemse en de auteur van dit stuk). Hierbij werden ook de Hamstermieden aangedaan, een gebied van Staatsbosbeheer, ten noorden van Droegeham (Drogeham), met extensief beheerde vochtige graslanden (Amersfoortcoördinaten 203-581). Hier werden kustsprinkhaan (*Chorthippus albomarginatus* (Degeer)), gewoon spitskopje (*Conocephalus fuscus* (Fabricius)) en wekkertje (*Omocestus viridulus* (Linnaeus)) aangetroffen. De ontdekking van een populatie zompsprinkhanen kwam als een grote verrassing. Dit is bijna 20 kilometer noordelijker dan de dichtstbijzijnde vindplaats in Friesland (figuur 2). Overigens heeft de soort een groot verspreidingsgebied, lopend van Scandinavië en Zuid-Frankrijk in het westen tot in het uiterste oosten van Rusland. In de afgelopen jaren zijn in het kader van een nieuwe atlasproject intensieve inventarisaties uitgevoerd in heel Nederland. Het is daarom des te opmerkelijker dat deze populatie zo lang onopgemerkt is gebleven.

De Hamstermieden

Aan de randen van de Noardlike Fryske Wâlden liggen natte gebieden, de mieden. Deze zijn ontstaan door ontginning van het veen. Sommige zijn in beheer bij Staatsbosbeheer. Hier wordt soms een hooilandbeheer gevoerd. De Hamstermieden zijn een prachtig voorbeeld van de grote natuurwaarden die dat kan opleveren. Hier zijn namelijk blauwgraslanden aanwezig met bijzondere planten als Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*), blauwe knoop (*Succisa pratensis*) en enkele zeggesoorten (*Carex*).

Herkenning

De zompsprinkhaan lijkt sterk op de krasser (*Chorthippus parallelus* (Zetterstedt)). De mannetjes kunnen het beste aan de zang worden herkend. De zompsprinkhaan maakt een trager geluid dan de krasser. Beter nog is het om bij dit soortkoppel enkele vrouwtjes goed te bekijken. Bij de zompsprinkhaan zijn de eilegkleppen lang en bleek, bij de krasser kort en zwart omrand. Voor verdere informatie over de determinatie, zie Kleukers *et al.* (1997).

Oproep

De populatie zompsprinkhanen in de Hamstermieden is zeer bijzonder en verdient bescherming. Het zou ook zeer de moeite waard zijn om in extensief beheerde vochtige graslanden in het omliggend gebied te onderzoeken of deze soort daar ook voorkomt.

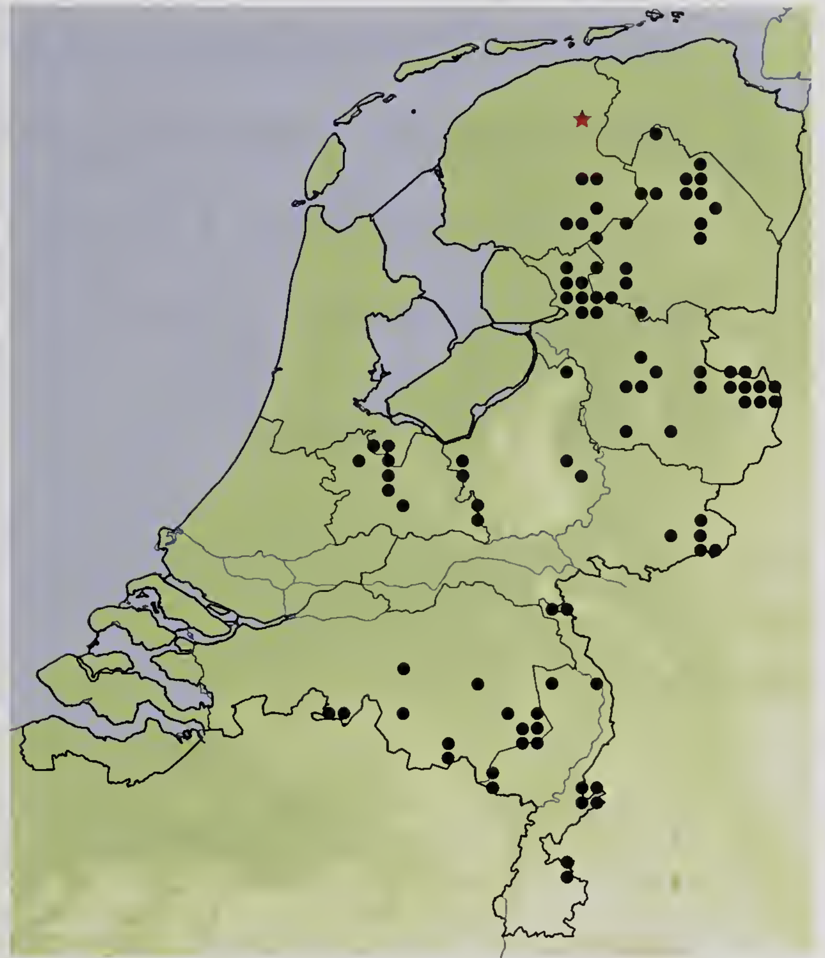
Literatuur

Kleukers RMJC, Van Nieukerken EJ, Odé B, Willemse LPM & Van Wingerden WKRE 1997. De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera). Nederlandse Fauna 1. Nationaal Historisch Museum, KNNV uitgeverij & EIS-Nederland.

Reemer M 2012. Basisrapport rode lijst sprinkhanen en krekels. EIS-Nederland.



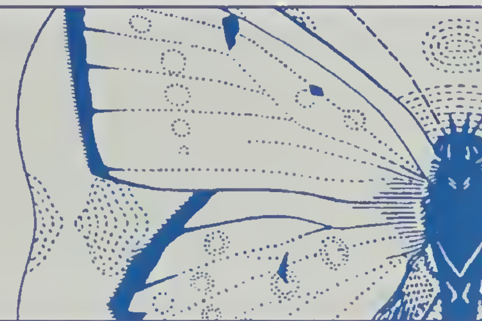
1. Vrouwtje zompsprinkhaan, *Chorthippus montanus*, in de Hamstermieden, 18.viii.2013. Foto: Jakob Hanenburg
1. Female *Chorthippus montanus* in the nature reserve Hamstermieden, 18.viii.2013.



2. Verspreiding van de zompsprinkhaan, *Chorthippus montanus*, in Nederland (periode 2000-2013). De nieuwe populatie is met een rood sterretje aangegeven.
2. Distribution of *Chorthippus montanus* in The Netherlands (2000-2013). The newly discovered population is indicated with a red asterisk.

Summary

The northernmost population of *Chorthippus montanus* in The Netherlands
In 2013 a new population of the rare grasshopper *Chorthippus montanus* was discovered in the nature reserve Hamstermieden in the 'national landscape' Noardlike Fryske Wâlden in the province of Friesland. It is the northernmost population in The Netherlands.



Roy Kleukers
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden
roy.kleukers@naturalis.nl

Waardplantassociaties van de cicaden en bladvlooien in de Noardlike Fryske Wâlden (Hemiptera: Auchenorrhyncha & Psylloidea)

Roel van Klink

TREFWOORDEN
Beheer, faunistiek, Fryslân, herbivore insecten, waardplantspecialisatie

Entomologische Berichten 74 (6): 232-238

Het analyseren van eigenschappen van soorten is binnen de ecologie en de natuurbeschermingsbiologie de laatste jaren een belangrijke methode geworden voor het verklaren van knelpunten in terreinbeheer en voor het begrip van gemeenschapsstructuur. Verrassend genoeg worden waardplantassociaties en specialisatiegraad binnen herbivore insectengroepen zelden betrokken bij deze analyses. Gebruikmakend van de kennis over de waardplanten van de Nederlandse cicaden en bladvlooien laat ik zien dat deze twee groepen in de Noardlike Fryske Wâlden rijk en representatief vertegenwoordigd zijn in de boomlaag, maar dat de kruidlaagfauna vrijwel uitsluitend bestaat uit polyfage, algemene soorten. De belangrijkste reden hiervoor is waarschijnlijk het intensieve landbouwbeheer van bemesten, maaien en beweiden, dat plaatsvindt tussen de houtwallen en uitstraalt naar de pingoruïnes. Daarnaast is de kruidlaag in de houtwallen zelf weliswaar van hoge kwaliteit, maar gering van oppervlakte, en zal daarom dus weinig soorten kunnen herbergen. Het analyseren van de interacties tussen planten en herbivore insecten is een eenvoudige en kosteneffectieve manier om gemeenschappen van herbivore insecten te begrijpen.

Inleiding

Cicaden (Auchenorrhyncha) en bladvlooien (Psylloidea) zijn twee groepen sapzuigende insecten binnen de Hemiptera. De meeste soorten zijn sterk gebonden aan één soort of genus van waardplanten. Deze waardplantassociaties, tezamen met de specialisatiegraad van de soorten, behoren tot de belangrijkste eigenschappen van herbivore insecten. In de ecologische en natuurbeschermingsliteratuur is de laatste jaren veel aandacht voor het analyseren van eigenschappen van soorten om de samenstelling van gemeenschappen, of het succes van beheermaatregelen te kunnen verklaren (zie bijvoorbeeld Wallis de Vries & Van Swaay 2006, Van Noordwijk *et al.* 2012).

Echter, in tegenstelling tot veelgebruikte eigenschappen als lichaamslengte, overwinteringsstrategie of verspreidingsvermogen, hebben waardplantassociaties relatief weinig aandacht gekregen, terwijl ze verhelderend kunnen zijn ten aanzien van knelpunten in terreincondities, beheer en natuurherstel. Aan de hand van de cicaden- en bladvlooienfauna van de Noardlike Fryske Wâlden laat ik zien hoe kennis van de waardplantassociaties en specialisatiegraad op een eenvoudige manier kan leiden tot begrip van de gemeenschap ter plaatse.

De Noardlike Fryske Walden vormen een prachtig oud coulisselandschap (figuur 1) met verschillende soorten zeer oude bomen, warme, op het zuiden geëxposeerde hellingen, en pingoruïnes. Om de gemeenschap van cicaden en bladvlooien in het gebied in kaart te brengen, zijn twee bemonsteringen gedaan.

Methoden

Twee excursies zijn ondernomen naar de Noardlike Fryske walden: 24 Augustus 2013 in het gebied bij Twijzel en 18 Juni 2014 in het gebied bij Eastermar (Oostermeer). Door in deze twee periodes te vangen zou het mogelijk moeten zijn om de meeste soorten cicaden en bladvlooien in adult of juveniel stadium te vinden, hoewel zeker vroege en late soorten gemist zullen worden.

In de twee gebieden zijn transecten van respectievelijk 3,5 en 2,5 km langs de houtwallen gelopen waarbij gedurende ongeveer vijf uur de kruidlaag langs de slootkanten en pingoruïnes met sleepnet zijn bemonsterd en alle boomsoorten met sleepnet en klopscherm methodisch bemonsterd zijn. Dit leidt er uiteraard toe dat de meer voorkomende boomsoorten meer zijn bemonsterd dan de minder voorkomende soorten. In de slootkanten en pingoruïnes is ook handmatig gezocht naar soorten die in de diepere vegetatielagen leven door de vegetatie om te buigen en te wachten tot de cicaden tevoorschijn komen en op hun waardplant blijven zitten (Herbert Nickel persoonlijke mededeling).

Tabel 1. In de Noardlike Fryske Wâlden gevonden soorten cicaden en bladvlooien, hun waardplanten en specialisatiegraad. Vindplaats: Twijzel (T), Eastermar (E). Specialisatiegraad: m1: monofaag 1e orde; m2: monofaag 2e orde; o1: oligofaag 1e orde; o2: oligofaag 2e orde; p: polyfaag. * soorten die voorkomen in intensief gebruikt grasland

Table 1. Auchenorrhyncha and Psylloidea species found in Twijzel (T) and Eastermar (E), their host plant and diet breadth according to Nickel (2003): m1: monophagous 1st degree (1 host plant species); m2: monophagous 2nd degree (1 host genus); o1: oligophagous 1st degree (1 host family); o2: ologophagous 2nd degree (2 host families or up to 4 species from different families); p polyphagous. * indicates species known to occur in intensively used farmland

	vindplaats	waardplant	specialisatiegraad
Auchenorrhyncha			
Cixiidae			
Tachycixius pilosus	E	loofbomen	p
Delphacidae			
Chloriona smaragdula	E	*Phragmites australis*	m1
Conomelus anceps	T	*Juncus*	o1
Euides basilinea	E	*Phragmites australis*	m1
*Javesella dubia**	E	Poacaea	p
*Javesella pellucida**	T	Poacaea	p
Aphrophoridae			
Aphrophora alni	T, E	loofbomen	p
Neophilaenus lineatus	T	Monocotylen	p
Philaenus spumarius	T, E	Monocotylen en dicotylen	p
Cicadellidae			
Alebra albostriella	T	*Quercus robur* & *Q. petraea*	m2
Alebra wahlbergi	E	loofbomen	p
Alnetoidia alneti	E	loofbomen	p
Anoscopus albifrons	T	Poacaea	p
Aphrodes makarovi	T	hoge kruiden (o.a. *Urtica dioica*)	p
*Arthaldeus pascuellus**	T, E	Poacaea	p
Cicadella viridis	T, E	Monocotylen	p
Conosanus obsoletus	T	*Juncus* spp., Poacaea	p
*Deltocephalus pulicaris**	T	Poacaea	p
Dikraneura variata	E	*Deschampsia flexuosa*, *Festuca* spp.	o1
Eupterycyba jucunda	T	*Alnus glutinosa*	m1
Eupteryx aurata	T, E	hoge kruiden (o.a. *Urtica dioica*)	p
Eupteryx urticae	T, E	*Urtica dioica*	m1
Eurhadina pulchella	E	*Quercus robur* & *Q. petraea*	m2
Fagocyba cruenta	E	*Fagus sylvatica*	m1
Iassus lanio	T, E	*Quercus robur* & *Q. petraea*	m2
Idiocerus lituratus	E	Breedbladige wilgen (*Salix*)	m2
Kybos lindbergi	E	*Betula pendula* & *B. pubescens*	m2
Macropsis cf. cerea	E	*Salix*	m2
Macropsis fuscinervis	T, E	*Populus tremula*	m1
Macropsis prasina	T, E	Breedbladige wilgen (*Salix*)	m2
*Macrosteles sexnotatus**	T	Poaceae, Cyperaceae	p
Notus flavipennis	E	Cyperacaea	m1
Oncopsis alni	E	*Alnus glutinosa* & *A. incana*	m2
Oncopsis flavicollis	E	*Betula pendula* & *B. pubescens*	m2
Oncopsis subangulata	E	*Betula pendula* & *B. pubescens*	m2
Oncopsis tristis	T, E	*Betula pendula* & *B. pubescens*	m2
Populicerus confusus	E	Breedbladige wilgen (*Salix*)	m2
Populicerus laminatus	E	*Populus tremula*	m1
Populicerus populi	T	*Populus tremula*	m1
Speudotettix subfusculus	E	nimfen op grassen, adulten op loofbomen	o1
Typhlocyba quercus	T	*Quercus robur* & *Q. petraea*	m2
*Zyginidia scutellaris**	T	Monocotylen	p
Psylloidea			
Psyllidae			
Arytaina genistae	T	*Cytisus scoparius*, *Genista* spp.	o1
Baeopelma foersteri	T, E	*Alnus glutinosa* & *A. incana*	m2
Cacopsylla peregrina	E	*Crataegus*	m2
Chamaepsylla hartigii	E	*Betula pendula* & *B. pubescens*	m2
Psylla alni	T, E	*Alnus glutinosa*	m2
Triozidae			
Trioza urticae	T, E	*Urtica*	m2





1. De Noardlike Fryske Wâlden nabij Twijzel, met (a) een slootkant en houtwal naast een maisakker en (b) een pingo-ruïne (voorgrond) en een gemaaid raaigrasland tussen de houtwallen. Foto's: Peter Koomen
1. The typical landscape of the Noardlike Fryske Wâlden near Twijzel: (a) ditchbank and hedgerow bordering a corn field, and (b) a pingo remnant (foreground) and mown ryegrass field between hedge rows (b).

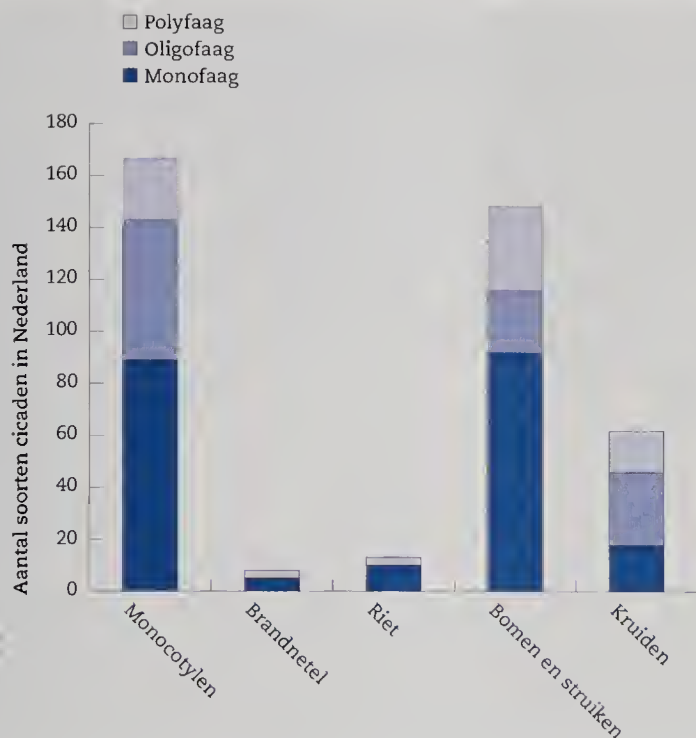
Waardplantassociaties en specialisatiegraad van de Nederlandse cicaden zijn samengesteld aan de hand van de meest recente soortenlijst (Den Bieman *et al.* 2011) en de gepubliceerde associaties van de Duitse fauna (Nickel 2003, Kunz *et al.* 2011, Den Bieman *et al.* 2011). Van zes soorten cicaden is de waardplant onbekend en deze zijn daarom buiten beschouwing gelaten: *Tettigometra leucopaea* (Preyssler), *Errhomenus brachypterus* (Fieber), *Anoscopus albiger* (Germar), *A. histrionicus* (Fabricius), *Cicadula aurantipes* (Edwards) en *Rhopalopyx elongata* (W. Wagner). De waardplantassociaties van de Nederlandse bladvooien zijn samengesteld met behulp van de meest recente soortenlijst (Kees den Bieman schriftelijke mededeling) in combinatie met de gepubliceerde waardplantassociaties (Burckhardt 2002).

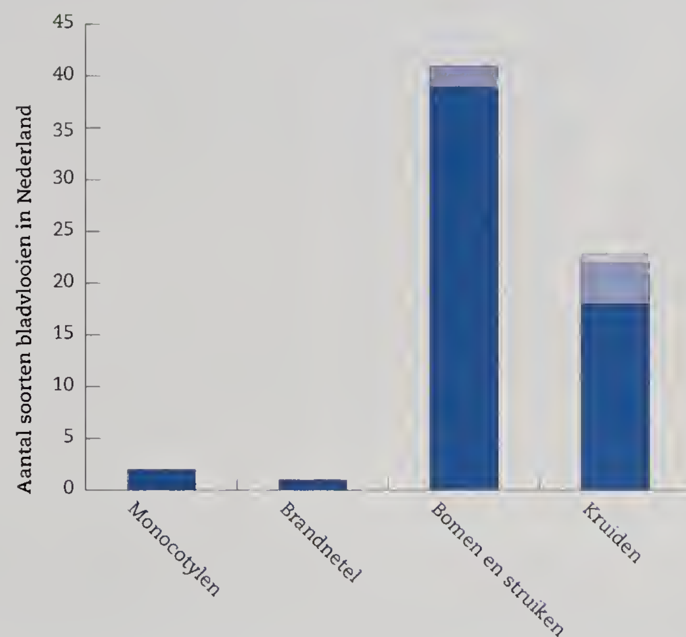
Definities van mono-, oligo- of polyfaag volgen Nickel (2003). Eén waardplantsoort wordt weergegeven als '1e orde monofaag'. Indien de waardplanten allen binnen één genus vallen, wordt gesproken over '2e orde monofaag'. Als alle waardplanten binnen één familie vallen, wordt dat '1e orde oligofaag' genoemd. Als de waardplanten binnen twee families vallen of bestaan uit maximaal vier waardplantsoorten uit maximaal vier verschillende families, dan wordt gesproken over '2e orde oligofaag'. Soorten met nog meer waardplanten worden 'polyfaag' genoemd.

Waardplantassociaties en specialisatiegraad

Voor zowel cicaden als bladvlooien vormen bomen en struiken belangrijke waardplanten (figuur 2). Van de 388 bekende Nederlandse cicadesoorten voeden zich 149 soorten (38%) vrijwel uitsluitend op bomen en struiken. Hiervan zijn 92 soorten (62%) monofaag aan één genus of soort gebonden (figuur 2a). Zomereik (*Quercus robur*) is onder de cicaden de meest benutte waardplant, met tenminste 30 soorten, waarvan acht monofaag op het geslacht *Quercus*. Van de bijna 70 soorten bladvlooien bekend uit Nederland voedt de ruime meerderheid (39 soorten) zich monofaag met bomen of struiken van verschillende families. De meeste soorten zijn gespecialiseerd op één plantengenus, waarbij de wilgen (*Salix*) ruim een tiende van de soorten dragen. Opvallend genoeg voeden geen gespecialiseerde, en slechts weinig polyfage cicaden zich met gewone es (*Fraxinus excelsior*), terwijl de soort wel vier soorten gespecialiseerde bladvlooien herbergt.

Wat betreft de benutting van andere waardplanten bestaan er grote verschillen tussen de twee groepen. Monocotylen (grassen, russen en zeggen) dienen voor 167 (43%) van de cicadesoorten als waardplant, waaronder 89 monofage en 54 oligofage soorten (figuur 2a). Ook voor de meeste soorten die voor





2. De waardplantassociaties en specialisatiegraad van de Nederlandse(a) cicaden en (b) bladvlooien.
2. Host plant specialisation and diet breadth of the Dutch (a) Auchenorrhyncha and (b) Psylloidea species.

monocotylen als polyfaag bekend staan, geldt dat ze zich alleen met monocotylen voeden. Slechts weinig soorten benutten zowel mono- als dicotylen. Onder de monocotylen is vooral riet (*Phragmites australis*) een belangrijke waardplant voor cicaden, met tien monofage en een aantal polyfage soorten. Onder de dicotylen is brandnetel (*Urtica*) van belang voor vijf monofage en een aantal polyfage soorten. Ook de Lipbloemigen (Lamiaceae) vormen belangrijke waardplanten voor cicaden, terwijl andere families zoals de ruwbladigen (Boraginaceae) en de Duizendknoopfamilie (Chenopodiaceae) niet worden benut (Nickel 2003).

De bladvlooien laten een ander patroon zien (figuur 2b). Geen van de inheemse soorten voedt zich met grassen, en slechts twee soorten met andere monocotylen. Daarentegen voeden 19 soorten zich met kruiden, waaronder één soort met brandnetel. Naast gedeelde plantenfamilies zoals de composieten (Asteraceae) en de rozenfamilie (Rosaceae), worden onder de bladvlooien waardplantfamilies gebuikt die door cicaden niet benut worden, zoals de duizendknoopfamilie (Chenopodiaceae) met zes soorten, en de sterbladigen (Rubiaceae) met twee soorten. Bladvlooien zijn, in tegenstelling tot cicaden waaronder zich een flink aantal polyfage soorten bevindt, bijna allemaal sterk gespecialiseerd (figuur 2).

De fauna van de Noardlike Fryske Wâlden

In totaal zijn tijdens de twee excursies 42 soorten cicaden en zes soorten bladvlooien gevonden (tabel 1, figuur 3-6). Dit is goed voor ruim een tiende van de 388 soorten tellende Nederlandse cicadenfauna, en bijna een tiende van de bijna 70 soorten tellende bladvlooienfauna.

Van deze in totaal 48 soorten leven 27 soorten exclusief op bomen en struiken, twee soorten op riet, vier soorten (voornamelijk) op brandnetel, en 14 in de kruidlaag op monocotylen en lage kruiden. Eén van de minder algemene soorten, *Speudotettix subfusculus* (Fallén) (figuur 3), leeft als nimf van grassen, maar als adult op loofbomen.

De fauna van de kruidlaag werd gekarakteriseerd door zeer algemene soorten, zoals de gewone schuimcicade (*Philaenus spumarius* (Linnaeus), figuur 4) en de groene rietcicade



3. *Speudotettix subfusculus*. Foto: Theodoor Heijerman



4. *Philaenus spumarius* Foto: Peter Koomen

(*Cicadella viridis* (Linnaeus)). Van zes van deze soorten (tabel 1) is bekend dat zij ook aangetroffen worden in zeer intensief gebruikte weilanden (Nickel *et al.* 2002, Nickel 2003). Opvallend genoeg werden er weinig soorten gevonden in de graslaag van de houtwallen, ondanks de aanwezigheid van verschillende grassen die voor diverse soorten cicaden als waardplant dienen, zoals schapengras (*Festuca ovina*) en zandstruisgras (*Agrostis vinealis*).

De 27 boombewonende soorten waren afkomstig van een betrekkelijk klein aantal soorten bomen en struiken: zomereik, ratelpopulier (*Populus tremula*), geoorde wilg (*Salix aurita*), schietwilg (*S. alba*), boswilg (*S. caprea*), meidoorn (*Crataegus*), zwarte els (*Alnus glutinosa*), ruwe berk (*Betula pendula*) en brem (*Cytisus scoparius*) (tabel 1). Drie soorten zijn polyfaag op loofbomen, vijf soorten monofaag op els, vier op eik en berk, en drie op ratelpopulier. Onder de boombewonende fauna bevonden zich geen zeldzaamheden.

Wanneer we de waardplantassociaties en de specialisatiegraad van de in de Noardlike Fryske Wâlden gevonden cicaden vergelijken met de complete Nederlandse fauna (figuur 7), valt direct op dat vooral gespecialiseerde soorten van zowel monocotylen als kruiden ondervertegenwoordigd zijn. Daarnaast zijn polyfage soorten uit de kruidlaag oververtegenwoordigd. De fauna's gevonden op riet en brandnetel lijken representatief qua aandeel mono- en polyfage soorten. De boombewonende fauna is rijk vertegenwoordigd en goed ontwikkeld.

Discussie

Het gebrek aan monofage kruidlaagfauna in de Noardlike Fryske Wâlden vraagt natuurlijk om een verklaring. Deze ligt waarschijnlijk in een combinatie van zeer intensieve landbouw tussen de houtwallen, en een gering oppervlak aan kruiden en grassen op de houtwallen zelf. Intensieve landbouw in de vorm van beweiding of hooien is funest voor de diversiteit van cicaden en de meeste andere geleedpotigen (Morris 1981, Kruess & Tscharntke 2002), omdat de meeste soorten niet in staat zijn om te herstellen van de regelmatige decimatie van hun populaties. Ten tijde van het tweede bezoek, op 18 juni 2014, werd al voor de tweede keer dat jaar gemaaid. De ingezaaide raaigraslanden bieden weinig mogelijkheden voor herbivore insecten. De bemesting zorgt dat ook de randen van de pingoruïnes en slootkanten snel volgroeien met hoge grassen, riet en brandnetel. Hoewel dit mogelijkheden kan bieden voor soorten die diep in de vegetatie leven, zal het maaien van deze randen voor de meeste soorten onder hen funest zijn. Maaien gebeurt hier minstens één maal per jaar om bosopslag en verruiging te voorkomen. De kruiden en grassen op de houtwallen zelf zijn



5. *Oncopis flavicollis*. Foto: Peter Koomen



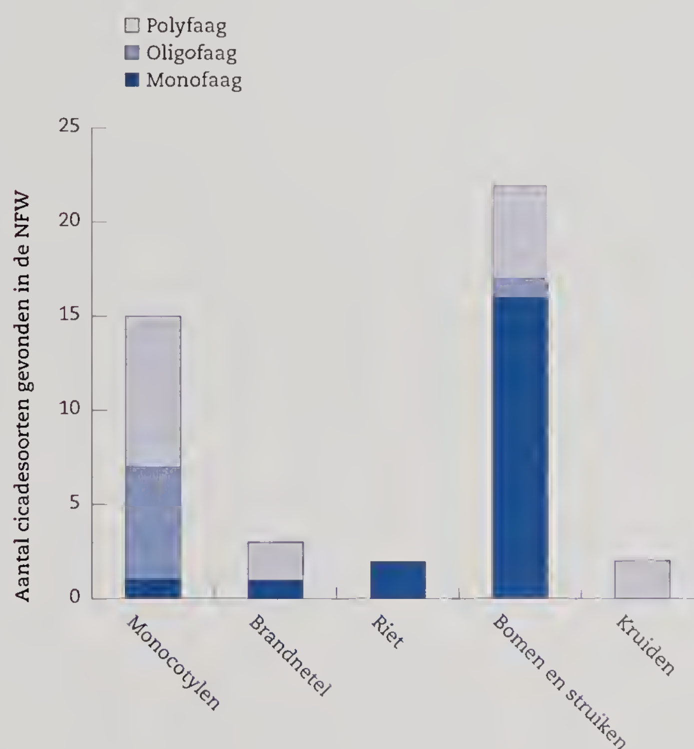
6. *Tachycixius pilosus*. Foto: Peter Koomen

weliswaar doorgaans ongestoord door de landbouwactiviteiten, maar er zijn verschillende redenen waarom ze waarschijnlijk weinig geschikt zijn voor herbivore insecten. Ten eerste is hun oppervlakte zeer gering, wat kolonisatie onwaarschijnlijk maakt. Ten tweede is de zonexpositie wellicht niet ideaal. Een groot deel van de wallen is overschaduwd door de hoge bomen, wat zorgt voor een relatief koud microklimaat. Op plekken waar geen bomen staan zal het juist extreem warm worden, vooral op de zuidhellingen. Ten slotte zal de waterbeschikbaarheid voor de grassen en kruiden op deze verhogingen in het landschap beperkend kunnen zijn tijdens droge periodes, waardoor al het bovengrondse blad kan afsterven.

Uiteraard kan niet verwacht worden dat met twee bezoeken aan een gebied zo groot als de Noardlike Fryske Wâlden een complete soortenlijst geleverd kan worden. Er zijn bij verhoogde zoekinspanning zonder twijfel nog meer soorten cicaden en bladvlooien te vinden. Dit zal zeker gelden voor de boombewonende fauna, waarbij onder de cicaden het rijke boombewonende genus *Edwardsiana* opvallend afwezig was. Er zijn ook geen soorten gevonden op esdoorn (*Acer*) en ook is maar één soort Cixide gevonden. Deels kan dit verklaard worden door de tijd van het jaar waarin bemonsterd is, waardoor zowel de vroege voorjaarssoorten, zoals de Cixidae, als de late najaarssoorten, zoals de *Acericerus*-soorten gemist kunnen zijn. Ook in de kruidlaag kunnen waarschijnlijk nog wel wat meer soorten gevonden worden. Zo zijn van zeker twee soorten niet-determineerbare nimfen gevonden, en ook de algemene bloedcicade (*Cercopis vulnerata* Rossi) ontbrak, terwijl die wel verwacht zou worden in de slootkanten van dit soort terreinen. Adequate bemonstering van de kruidlaag in de pingoruïnes en slootkanten werd wel bemoeilijkt door prikkeldraad en drassige grond, waardoor waarschijnlijk toch enkele soorten gemist zijn. Niettemin is het onwaarschijnlijk dat extra zoekinspanning veel zal veranderen aan de gevonden patronen.

Conclusie

Dit eerste synthetische overzicht van de waardplantassociaties van de Nederlandse vertegenwoordigers van twee groepen sapzuigende insecten laat zien hoe deze kennis gebruikt kan worden om de gevolgen van beheer op de fauna van een terrein te verklaren. Daarnaast biedt het belangrijke aanknopingspunten voor het begrijpen van de organisatie van gemeenschappen. Tenslotte laat het interessante verschillen zien in de waardplantassociaties tussen twee groepen die toch veel gemeen hebben. Over de reden voor deze verschillen kan nu alleen nog maar gespeculeerd worden. Deze zou te maken kunnen hebben met plant-herbivoor-co-evolutie, toevalsprocessen, of zelfs



7. Waardplantassociaties en specialisatiegraad van de cicaden gevangen in de Noardlike Fryske Wâlden. Van de bladvlooien gevonden in het gebied leven vijf van de zes soorten monofaag op loofbomen, en de laatste soort op brandnetel (*Urtica dioica*). Een vergelijking met de complete Nederlandse fauna toont voor beide groepen een ondervertegenwoordiging van gespecialiseerde kruidlaagbewoners.
7. Host plant associations and diet breadth of the Auchenorrhyncha found in the Noardlike Fryske Wâlden. Of the six psylloid species found, five specialise on deciduous trees and one on stinging nettle (*Urtica dioica*). A comparison with the complete Dutch fauna shows for both groups a shortage of specialised species in the herb layer.

concurrentie tussen groepen. Een uitbreiding van de vergelijking naar andere groepen binnen de Hemiptera, en zelfs naar andere insectenordes zoals bepaalde kevergroepen of Lepidoptera, zou kunnen leiden tot een beter begrip van de evolutie van herbivore insecten en hun waardplantassociaties.

Dankwoord

Ik wil Peter Koomen bedanken voor de plezierige excursies en het maken van foto's, en Kees den Bieman voor het beschikbaar stellen van de nieuwe soortenlijst van de bladvlooien van Nederland.

Literatuur

Den Bieman CFM, Biedermann R, Nickel H & Niedringhaus R 2011. The planthoppers and leafhoppers of Benelux. Identification keys to all families and genera and all Benelux species not recorded from Germany. CICADINA supplement 1. WAVB Fründ.

Burckhardt D 2002. Vorläufiges Verzeichnis der Blattflöhe Mitteleuropas mit Wirtzpflanzangaben (Insecta, Hemiptera, Psylloidea). Beiträge zur Zikadenkunde 5: 1-9.

Kruess A & Tscharntke T 2002. Contrasting responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. Biological conservation 206: 293-302.

Kunz G, Nickel H & Niedringhaus R 2011. Fotoatlas der Zikaden Deutschlands – Photographic atlas of the planthoppers and leafhoppers of Germany. WAVB Fründ.

Morris MG 1981. Responses of grassland invertebrates to management by cutting III Adverse effects on Auchenorrhyncha. Journal of Applied Ecology 18: 107-123.

Nickel H, Holzingen WE & Wachmann E 2002. Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha). In: Leafhoppers, Planthoppers and Cicadas (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha) Denisia 4 (Holzinger WE, Gusenleitner F eds): 279-328. Oberösterreichisches Landesmuseum.

Nickel H 2003. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha). Pensoft/Goecke & Evers.

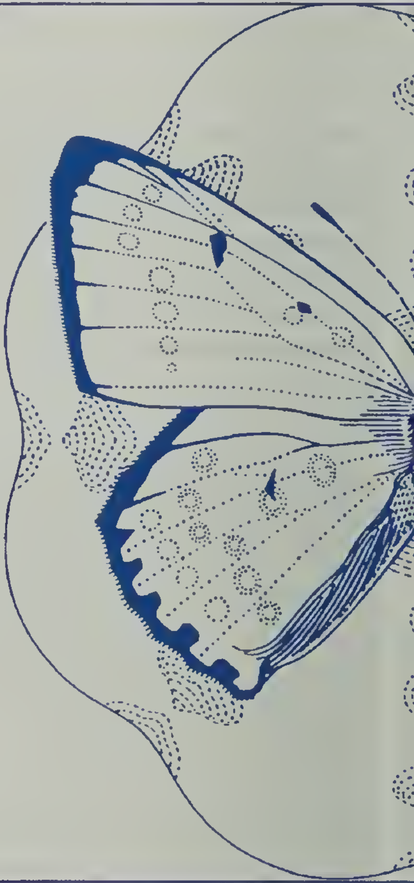
Van Noordwijk CGE, Boer P, Mabelis AA, Verberk WCEP & Siepel H 2012. Life-history strategies as a tool to identify conservation constraints: A case-study on chalk grasslands. Ecological indicators 13: 303-313.

Wallis de Vries MF & Van Swaay CAM 2006. Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. Global Change Biology 12: 1620-1626.

Summary

Host-plant associations of the Auchenorrhyncha and Psylloid fauna of the Noardlike Fryske Wâlden (Hemiptera)

Host plant associations and diet breadth are important traits of herbivorous insects, but are rarely used in ecological research as a means of understanding community composition or identifying conservation constraints. Here, I first compile the host plant associations of the Dutch Auchenorrhyncha and Psylloidea, and compare these to those of the species found in the Noardlike Fryske Wâlden. For both Auchenorrhyncha and Psylloidea, trees and shrubs are important host plants (38% and >50% respectively), but they differ strongly in other host plant use. Of the Auchenorrhyncha, 43% feed on monocots, while only two species of Psylloids do so. Furthermore, dicotyledonous herbs are host for both groups, but some families are only host to Auchenorrhyncha (e.g., Lamiaceae), while others feed only Psyllids (e.g., Chenopodiaceae and Rubiaceae). Comparing the fauna of the Noardlike Fryske Wâlden to the complete Dutch fauna shows that the tree-associated fauna is well established and representative, but that the herb layer shows an overrepresentation of polyphagous and common species and a shortage of specialised species. The reason for this is most probably the intensive agricultural use (fertiliser application, mowing and intensive grazing) of the agricultural land between the hedgerows, in combination with a small surface area of herb layer in the hedgerows themselves. Using traits of herbivorous insects is an easy and cost-effective way of understanding community composition, and can offer interesting insights into differences between insect groups.



Roel van Klink
Rijksuniversiteit Groningen
Community and Conservation Ecology
Nijenborgh 7
9747 AG Groningen
roel.vanklink@gmail.com

Snúttuorren en *oare krobben* in de Noardlike Fryske Wâlden

Theodoor Heijerman
Gerrit Tuinstra

TREFWOORDEN
Coleoptera, Curculionoidea, faunistiek, Fryslân

Entomologische Berichten 74 (6): 239-243

In 2012 en 2013 werd een inventarisatie uitgevoerd in de Noardlike Fryske Wâlden. Hierbij werden op een aantal locaties kevers verzameld met behulp van bodemvallen, een malaiseval, licht, een sleepnet en een klopscherm; daarnaast werden handvangsten gedaan. De inventarisaties waren vooral gericht op snuitkevers, maar er zijn ook vertegenwoordigers van andere keverfamilies verzameld en op naam gebracht. De bemonstering heeft een tamelijk groot aantal kevers (Fries: krobben) opgeleverd, waaronder enkele nieuwe soorten voor de provincie en soorten die lange tijd niet in Fryslân waren waargenomen. Dat met een beperkte inventarisatie dergelijke resultaten behaald kunnen worden, betekent dat Fryslân nog steeds als een onderbemonsterd gebied moet worden beschouwd.

Inleiding

In het kader van een onderzoek naar de insectenfauna van de Noardlike Fryske Wâlden, geïnitieerd door Landschapsbeheer Friesland, zijn er diverse inventarisaties uitgevoerd in dit gebied. In 2012 heeft een bemonstering plaatsgevonden met bodemvallen, malaisevallen en licht, in en langs een aantal houtwallen. In 2012 heeft de tweede auteur op diverse locaties, in en langs met name houtwallen, handvangsten gedaan en de aangetroffen kevers geprepareerd en in zijn collectie opgenomen. Op 6 juli 2013 zijn kevers verzameld door de eerste auteur op een negental andere locaties in de Noardlike Fryske Wâlden (figuur 1). In deze bijdrage worden de kevervangsten van deze bemonsteringen kort besproken, behoudens die van de loopkevers uit de bodemvalbemonsteringen, welke elders in dit nummer aan de orde komen (Turin *et al.* 2014).

Bemonsteringsmethoden

In tien houtwallen zijn bodemvallen geplaatst, per houtwal een serie bestaande uit vijf vallen (Turin *et al.* 2014). De vallen waren voorzien van koelvloeistof als dodings- en conserveringsmiddel. De bodemvallen hebben van 19 april tot 5 oktober in het veld gestaan en zijn in die periode zeven maal geleegd.

De overige vangsten in 2012 werden gedaan met behulp van sleepnet en klopscherm. Er zijn enkele kevers verzameld op licht en ook met behulp van een malaiseval. Tijdens de bemonsteringen in 2013 is gebruik gemaakt van sleepnet en klopscherm en zijn er enkele handvangsten gedaan.

De bodemvallen waren primair bedoeld voor het inventariseren van loopkevers. Uit het materiaal zijn echter ook alle snuitkevers (Curculionoidea) geselecteerd. Van andere keverfamilies zijn ook soorten meegenomen, maar niet uitputtend. De bemonstering in 2013 was vooral gericht op snuitkevers, maar ook toen zijn regelmatig vertegenwoordigers van andere keverfamilies verzameld.

Resultaten

In totaal hebben de bemonsteringen 1173 kevers opgeleverd, van 219 soorten behorende tot 157 genera en 38 families. Omdat de nadruk lag op de snuittorren is het niet verwonderlijk dat deze families de grootste aantallen exemplaren en soorten opleverden. In totaal werden 762 snuitkevers verzameld van 83 soorten. Drie (van de vijf) snuitkeverfamilies waren vertegenwoordigd: de Attelabidae met 22 exemplaren van 7 soorten, de Brentidae met 40 exemplaren van 11 soorten en Curculionidae met 700 exemplaren van 65 soorten.

Allereerst stellen we ons de vraag of we tijdens deze beperkte verzamelactie nu veel snuitkevers hebben verzameld. Tevens willen we weten of we ook bijzondere snuit- en andere keversoorten hebben aangetroffen. De eerste vraag willen we benaderen door te vergelijken met eerdere beperkte inventarisatieacties. De tweede vraag is lastiger, want wat zijn bijzondere soorten? Soorten die nieuw zijn voor de provincie of daar lange tijd niet meer zijn waargenomen, zijn onzes inziens zeker vermeldingswaardig. Voor de vaststelling van nieuwe provinciewaarnemingen baseren we ons op de meest recente kevercatalogus (Vorst *et al.* 2010) waarin het voorkomen van soorten per provincie is gegeven. Ook soorten die al lange tijd niet in Fryslân zijn gezien kunnen bijzonder genoemd worden. Hoe ouder de meest recente waarneming van een soort, hoe interessanter de nieuwe waarneming. Een soort die in de naamlijst van Brakman (1966) nog genoemd wordt, maar sindsdien niet meer is waargenomen, beschouwen we hier als een soort die lang niet gezien is. Dergelijke soorten zijn in Vorst *et al.* (2010) gemarkeerd met een kleine stip.

Snuittorren

Het aantal bekende en gepubliceerde snuitkeversoorten (Curculionoidea, alle vijf families) voor Fryslân bedraagt 329; van de Attelabidae zijn 15 soorten bekend, van de Brentidae 46 en van de Curculionidae 265. Er zijn drie provincies waar minder soorten van bekend zijn, namelijk Flevoland



1. Sumarreheide (Suameerderheide), één van de negen vangplekken die op 6.vii.2013 werden bemonsterd. Op deze locatie werden 26 kevers verzameld, waaronder de heidesoorten *Micrelus ericae* (Curculionidae) en *Lochmaea suturalis* (Chrysomelidae). Foto: Theodoor Heijerman

1. Sumarreheide (Suameerderheide), one of nine collection locations sampled on 6.vii.2013. Here, 26 species of Coleoptera were collected, among those two species associated with heather, viz., *Micrelus ericae* (Curculionidae) and *Lochmaea suturalis* (Chrysomelidae).

(172 soorten), Groningen (272) en Drenthe (325). De Friese Waddeneilanden vormen eigenlijk een verhaal apart en zijn tevens veel intensiever bemonsterd dan het vaste land. Van de Friese Waddeneilanden zijn 239 snuitkeversoorten bekend en van het vaste land 274 (gegevens bestand van de EIS-werkgroep snuittorren).

Groningen en Fryslân zijn na aftrek van de soorten die uitsluitend op hun Waddeneilanden voorkomen, de twee provincies met het minste aantal snuitkeversoorten (de jonge provincie Flevoland kan natuurlijk niet zo maar meegenomen worden in dit soort vergelijkingen). De door ons waargenomen 83 soorten vormen dus 30% van het totaal aantal bekende soorten van het vaste land.

Om vast te stellen of dit veel is, vergelijken we met de samenvattende resultaten van enkele andere bemonsteringsacties (getallen alleen gebaseerd op waarnemingen eerste auteur). Tijdens het weekend van de zomervergadering 2014 van de NEV werden door eerste auteur in de Drents-Friese Wouden 98 snuitkevers vastgesteld. Het jubileumweekend van de Sectie Everts in Zuid-Limburg in 2013 leverde 122 snuitkevers op (20% van de Limburgse soorten) (Vorst *et al.* 2014). Tijdens de zomervergadering van de NEV op Ameland in 2012 werden 82 soorten geregistreerd (34% van de soorten van de Friese Waddeneilanden). Ten slotte werden tijdens de zomervergadering van de NEV in Zuidoost-Groningen in 2001 103 snuitkevers vastgesteld (38% van de Groningse soorten). Het antwoord op onze vraag is



2. *Byctiscus populi*, een van de nieuwe soorten snuitkevers voor Fryslân, aangetroffen in de Noardlike Fryske Wâlden. Foto: Theodoor Heijerman

2. *Byctiscus populi*, one of the weevil species new for Friesland, discovered in the Noardlike Fryske Wâlden.



3. *Larinus turbinatus*, een uitbreidende soort, nu ook aangetroffen in Fryslân. De foto toont een vrouwtje op een bloemhoofdje van een akkerdistel. Foto: Theodoor Heijerman
3. *Larinus turbinatus*, a range expanding species, has now reached Friesland. A female is shown on a flowerhead of creeping thistle.

dus: het is niet veel, het is niet weinig, het is wat op grond van eerdere inventarisaties verwacht mocht worden.

Bijzondere snuittorren

Twee aangetroffen snuitkeversoorten zijn nieuw voor Fryslân, te weten *Byctiscus populi* (Linnaeus, 1758) (Attelabidae) en *Larinus turbinatus* Gyllenhal, 1835 (Curculionidae).
Byctiscus populi (figuur 2) Materiaal: Eastermar (Oostermeer), Seadwei, 6.v.2012, leg. G. Tuinstra, 1 ex. *Byctiscus populi* is een soort die op populieren leeft. De kevers vertonen een vorm van broedzorg waarbij bladrollen worden geproduceerd waarin de larven zich ontwikkelen. Landelijk gezien is *B. populi* niet zeldzaam, maar het voorkomen van deze soort in Nederland is beperkt tot het zuidoosten van ons land, in de provincies Gelderland, Limburg en Noord-Brabant. Er zijn enkele oudere waarnemingen uit Overijssel (1910 – 1960) en twee uit Drenthe (1912). Op de website Waarneming.nl staat één goedgekeurde Friese melding van de soort (Fochteloërveen, 25.iv.2010, fotograaf H. van Houten). De soort heeft dus recent een flinke stap noordwaarts genomen.
Larinus turbinatus (figuur 3) Materiaal: Twijzelermieden, Wâlden, 6.vii.2013, leg. Th. Heijerman, 1 ex. *Larinus turbinatus* leeft op divers soorten distel, en lijkt een voorkeur te hebben voor *Cirsium*-soorten. De eieren worden afgezet in de bloemhoofdjes waarin zich de larven ontwikkelen. *Larinus turbinatus* werd voor het eerst verzameld voor Nederland in 2004 (Heijerman 2007). Sindsdien neemt het aantal waarnemingen in ons land gestaag toe. In 2007 kwam hij voor in de provincies Gelderland, Zeeland, Noord-Brabant en Limburg. Er zijn inmiddels waarnemingen bijgekomen uit Noord-Holland, Utrecht, Overijssel, Drenthe en nu dus ook Fryslân. *Larinus turbinatus* is een recente immigrant die zijn areaal nog steeds uitbreidt.

Er zijn drie snuitkeversoorten die sinds 1966 niet meer waren gezien in Fryslân, te weten *Magdalis barbicornis* Latreille, 1804 (Curculionidae), *Anthonomus pomorum* (Linnaeus, 1758) (Curculionidae) en *Curculio villosus* Fabricius, 1781 (Curculionidae).
Magdalis barbicornis Materiaal: Eastermar (Oostermeer), Griene Wei, 2.vii.2012, leg. G. Tuinstra, 1 ex.; Harkema, Spitkeet, 6.vii.2014, leg. Th. Heijerman, 1 ex. De larven van *Magdalis barbicornis* leven in dunne takjes en twijgen van diverse soorten Rosaceae. Ze knagen daarin gangen, waarin ze uiteindelijk ook verpoppen. De imago's kunnen verzameld worden door de voedselplanten te kloppen. *Magdalis barbicornis* is niet zeldzaam in Nederland en komt in alle provincies voor, met uitzondering van Flevoland. Uit Fryslân en Zuid-Holland zijn alleen oude waarnemingen (voor 1966) bekend. De oude Friese waarnemingen betreffen vondsten uit Beetsterzwaag van 1912 en 1922.
Anthonomus pomorum Materiaal: Harkema, 6.vii.2013, leg. Th. Heijerman, 21 ex.; Hoogzand, Burgumer Mar (Bergumer Meer), 6.vii.2013, leg. Th. Heijerman, 3 ex. De belangrijkste voedselplant voor *Anthonomus pomorum* is de cultuurappelboom (*Malus sylvestris*). De imago's eten van de jonge blaadjes, knoppen en bloemen. De eieren worden afgezet in de bloemknoppen waarin de larven leven en zich later ook verpoppen. *Anthonomus pomorum* is landelijk gezien niet zeldzaam en uit alle provincies bekend, weer met uitzondering van Flevoland. Er zijn twee oude Friese vangsten. Een daarvan was ongedateerd en een was van Bakkeveen 1961. Overigens heeft de eerste auteur de soort in aantal ook op Ameland aangetroffen in 2010; deze waarneming is dus niet opgenomen in de kevercatalogus.
Curculio villosus Materiaal: Eastermar (Oostermeer), Seadwei, 13.v.2012, leg. G. Tuinstra, 1 ex.; Eastermar, Griene Wei, 17.v.2012, leg. G. Tuinstra, 1 ex. *Curculio villosus* kan aangetroffen worden op eik (*Quercus*). De eieren worden afgezet in de gallen, veroorzaakt door *Biorhiza pallida* (Cynipidae), waarin de larven leven. De verpopping vindt plaats in de grond. Ook van *Curculio villosus* zijn er waarnemingen van alle provincies met uitzondering van Flevoland. Uit Fryslân was er alleen een oude waarneming van Beetsterzwaag uit 1922. Op de website Waarneming.nl staat een melding voorzien van foto's uit 2010, Opsterland, Ureterp, fotograaf J.H. de Regt. Het exemplaar bevindt zich op beuk (*Fagus sylvatica*) en deze plant wordt waarschijnlijk om die reden als waardplant opgegeven.

Bijzondere andere kevers

Er zijn zeven soorten verzameld van andere keverfamilies die nog niet bekend waren uit Fryslân. Dit betrof de volgende soorten: *Harpalus griseus* (Panzer, 1796) (Carabidae), *Lomechusoides*



4. *Agrilus cyanescens*, een prachtkever waarvan alleen maar oude waarnemingen uit Fryslân bekend waren. Foto: Theodoor Heijerman
4. *Agrilus cyanescens*, a jewel beetle with only old records in Friesland.



5. *Cryptocephalus octopunctatus*, een haantje dat nog niet eerder in Fryslân was aangetroffen. De foto toont het in het Spûkeleantsje gevangen mannetje. Foto: Theodoor Heijerman
5. *Cryptocephalus octopunctatus*, a leaf beetle species not collected before in the province of Friesland. The picture shows the male specimen collected at Spûkeleantsje.

strumosus (Fabricius, 1793) (Staphylinidae), *Adrastus rachifer* (Geoffroy in Fourcroy, 1785) (Elateridae), *Cerapheles terminatus* (Ménétriés, 1832) (Melyridae), *Pyrochroa coccinea* (Linnaeus, 1760) (Pyrochroidae), *Plateumaris sericea* (Linnaeus, 1758) (Chrysomelidae) en *Cryptocephalus octopunctatus* (Scopoli, 1763) (Chrysomelidae). Daarnaast zijn er nog eens acht soorten gevangen die weliswaar niet nieuw zijn voor de provincie, maar waarvan alleen oude waarnemingen van voor 1966 bekend zijn: *Trox scaber* (Linnaeus, 1767) (Trogidae), *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758) (Scarabaeidae), *Agrilus cyanescens* (Ratzeburg, 1837) (Buprestidae), *Byrrhus pustulatus* (Foster, 1770) (Byrrhidae), *Cantharis flavilabris* Fallén, 1870 (Cantharidae), *Antherophagus pallens* (Linnaeus, 1758) (Cryptophagidae), *Oedemera lurida* (Marsham, 1802) (Oedemeridae) en *Anaspis fasciata* (Foster, 1771) (Scraptiidae). Van enkele van deze soorten staan goedgekeurde recente meldingen met bewijsfoto's op de website Waarneming.nl (*Pyrochroa coccinea*, *Melolontha melolontha*). Enkele van de andere soorten zullen hier nader worden besproken.
Harpalus griseus Materiaal: Twijzelerheide, Wyldpaed, 13.viii.2012, leg. G. Tuinstra, 1 ex. *Harpalus griseus* is een loopkever die voorkomt op droge en zandige plaatsen, zoals akkers en tuinen. De soort komt goed op licht af. *Harpalus griseus* was aanvankelijk vrij zeldzaam: Brakman (1966) noemt hem voor Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg. Er zijn oude waarnemingen (voor 1960) van Noord- en Zuid-Holland en Overijssel (zie ook het kaartje in Turin 2000). De soort lijkt zich echter uit te breiden (Noordijk *et al.* 2007) en onze waarneming is de eerste uit Fryslân.
Trox scaber Materiaal: Drogeham, 16.iv.2013 – 19.v.2013, potval, leg. F. van de Meer *et al.*, 1 ex. *Trox scaber* behoort tot een kleine familie, de Trogidae of beenderknagers, met slechts vier soorten in Nederland. *Trox scaber* is daarvan de meest voorkomende. Hij leeft aan uitgedroogde kadavers en kan bijvoorbeeld ook in vogelnesten aangetroffen worden. De soort is in elke provincie, met uitzondering van Flevoland, aangetroffen. Uit Fryslân is de soort alleen bekend van voor 1966.
Agrilus cyanescens (figuur 4) Materiaal: Twijzelerheide, Wyldpaed, 24.v.2012 – 28.v.2012, malaiseval, Leg. F. van de Meer, 1 ex. *Agrilus cyanescens* leeft op kamperfoelie (*Lonicera*); de larven knagen gangen in de stengels. Daarnaast is ook sneeuwbes (*Symphoricarpos albus*) een bekende waardplant voor deze soort. De soort is niet zeldzaam (zie verspreidingskaartje in Vorst 2009). Uit

Fryslân zijn alleen waarnemingen bekend van voor 1966. De vondst bij Twijzel is dus de eerste recente uit Fryslân.
Antherophagus pallens Materiaal: Eastermar (Oostermeer), Boskwei, 28.vi.2012, Leg. G. Tuinstra, 1 ex. Soorten van het genus *Antherophagus*, waarvan er in Nederland drie voorkomen, leven als larve in hommelnesten. De imago's zijn bloembezoekers. Van *A. pallens* zijn waarnemingen bekend uit alle provincies uitgezonderd Flevoland. Uit Fryslân was deze soort tot nog toe alleen bekend van voor 1966.
Cryptocephalus octopunctatus (figuur 5) Materiaal: Eastermar (Oostermeer), Spûkeleantsje, 5.v.2012, Leg. G. Tuinstra, 1 ex. *Cryptocephalus octopunctatus* is een mooi gekleurde soort met een grote variatie in het vlekkenpatroon op halsschild en dekschilden. Er is een sterk gelijkende soort, *C. sexpunctatus* (Linnaeus, 1758), die een vergelijkbare variatie in het vlekkenpatroon vertoont. Mannetjes van beide soorten zijn echter met zekerheid op basis van de aedeagus te onderscheiden. Ons ene exemplaar betrof een mannetje. *Cryptocephalus octopunctatus* leeft op meidoorn (*Crataegus*), hazelaar (*Corylus*) en wilg (*Salix*) en is een tamelijk zeldzaam haantje waarvan recente waarnemingen bekend zijn uit Gelderland en Noord-Brabant, en oude uit Limburg.

Conclusie

De bemonstering in de NFW heeft diverse soorten opgeleverd die nog niet bekend waren uit Fryslân of die daar al langere tijd niet verzameld waren. In 1984 hebben Heijerman & Booij (1985) een aantal 10 x 10 km-hokken in Fryslân op loopkevers (Carabidae) geïnventariseerd (handvangsten en potvallen). In deze hokken konden met een geringe verzamelingsinspanning veel nieuwe soorten worden vastgesteld. De beperkte inventarisatie had zelfs duidelijke gevolgen voor de verspreidingspatronen van de meest algemene soorten in Fryslân. Op basis van deze resultaten concludeerden zij dat Fryslân, zelfs voor een relatief goed bestudeerde groep als loopkevers, voor een groot deel nog als onderbemonsterd moet worden beschouwd. Ook onze recente inventarisatie laat zien dat een geringe verzamelinspanning al leidt tot een duidelijke toename van onze kennis over de Friese keverfauna: Fryslân is nog steeds een *min meunstere gebiet*.

Dankwoord

Met dank aan de allochtoon Peter Koomen voor het vervoegen van het je-tiidwurd *meunsterje*.

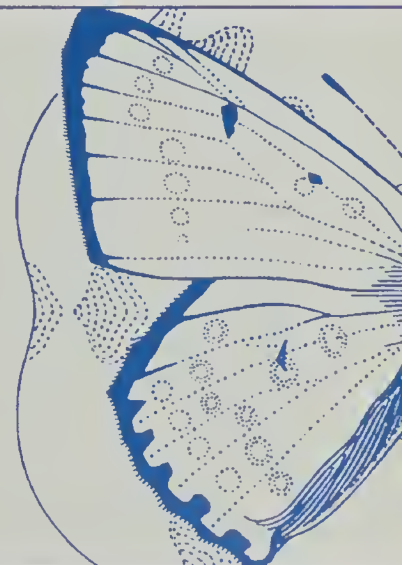
Literatuur

Brakman PJ 1966. Lijst van Coleoptera uit Nederland en het omliggende gebied. Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereeniging 2: i-x, 1-129.
Heijerman Th 2007. Het snuitkevergenus *Larinus* in Nederland, met *Larinus turbinatus* als nieuwe soort voor de fauna (Coleoptera: Curculionidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 26: 1-16.
Heijerman Th & Booij K 1985. De Friese loopkeverfauna: soortenarm of onderbemonsterd? Entomologische Berichten 45: 183-188.
Noordijk J, Heijerman Th & Turin H 2007. Recente waarnemingen van de loopkever *Harpalus griseus*: is er een trend? (Coleoptera: Carabidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 26: 1-16.
Turin H 2000. De Nederlandse loopkevers. Verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae) Nederlandse Fauna 3. KNNV Uitgeverij, NNM Naturalis & EIS-Nederland.
Turin H, Noordijk J, Van der Meer F & Boer P 2014. Hooiwagens, loopkevers en mieren in houtwallen in de Noardlike Fryske Wâlden Entomologische Berichten 74: 219-229.
Vorst O 2009. De Nederlandse prachtkevers (Buprestidae). Entomologische Tabellen 4.
Vorst O, Alders K, Beenen R, Cuppen J, Drost B, Edzes H, Felix R, Heijerman Th, Huijbregts H, Muilwijk J, De Oude J, Van de Sande C, Teunissen D, Tiemersma S & Winkelman J 2010. Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera). Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 11.
Vorst O, Jansen R, Heijerman Th, Drost B, Van Nunen F, Van de Sande C, Rubens W, Cuppen J, Breeschoten Th, De Goeij T, Borghouts C, Colijn E, Van Ee G, Littel A, Dees A, Van Maanen B, Faasen T, Raemdonck H, Winkelman J, Threels A, Teunissen D 2014. Verslag jubelexcursie Zuid-Limburg – 17 t/m 20 mei 2013. Sektie Everts Info 103: 9-23.

Summary

Weevils and other beetles from the Noardlike Fryske Wâlden

A number of localities within the Noardlike Fryske Wâlden (province of Friesland) were sampled during 2012 and 2013 using pitfall traps, a malaise trap, light, sweeping and beating as well as hand collecting. Our efforts were mainly directed to collecting weevils (Curculionoidea), but also species of other beetle families were taken regularly. In total we were able to collect more than 1100 specimens of beetles of 157 species. Of these 762 were weevils, belonging to 83 species. Among these were a number of species of weevils and other beetles that were new for the province as well as species that were last collected before 1966. We present the data of a number of these species. Our survey was a rather limited one. In view of our new findings we therefore conclude that Friesland must still be considered quite underexplored.



Theodoor Heijerman
EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden
Postbus 9517
2300 RA Leiden
Theodoor.heijerman@weevil.demon.nl

Gerrit Tuinstra
Landschapsbeheer Friesland
Commissieweg 15
9244 GB Beetsterzwaag

Nachtvlinders in de Noardlike Fryske Wâlden

Gerrit Tuinstra

TREFWOORDEN
Agrarisch cultuurlandschap, faunistiek, Friese wouden, houtwallen, nachtvlinders

Entomologische Berichten 74 (6): 244-256

Enkele jaren geleden bleek bij een korte analyse van databestanden, dat daarin vrijwel geen waarnemingen van insecten uit de Noardlike Fryske Wâlden aanwezig waren. Toch is dit kleinschalige agrarische landschap, met vele houtwallen en andere landschapselementen, wellicht rijk aan insecten. Tijdens een onderzoek naar flora en fauna in het gebied in 2012, is onderzoek uitgevoerd aan verschillende soortgroepen, waaronder de nachtvlinders. Resultaten van dit nachtvlinderonderzoek, alsmede van een bredere reeks aan waarnemingen uit het gebied uit andere jaren, worden in dit artikel beschreven. In totaal werden 618 soorten nachtvlinders waargenomen. Een reeks van bijzondere of anderzijds interessante soorten wordt beknopt beschreven om een indruk te geven van de nachtvlinderfauna in de Noardlike Fryske Wâlden. Tevens wordt kort ingegaan op de categorieën van de voorlopige rode lijst nachtvlinders, waarin de waargenomen soorten ingedeeld zijn. Het gebied blijkt inderdaad rijk te zijn aan insecten, in dit geval nachtvlinders, terwijl de soortenlijst nog lang niet compleet zal zijn. Hiervoor zal nader onderzoek nodig zijn.

Inleiding

De Noardlike Fryske Wâlden (NFW) – of op z'n Nederlands Noordelijke Friese Wouden – zijn voor een groot deel een agrarisch cultuurlandschap, gemaakt en beheerd door boeren. Het is het meest kleinschalige landschap van Nederland in een dergelijke omvang, door de aanwezigheid van vele kleine landschapselementen als houtwallen, singels, poelen en pingoruïnes (figuur 1). Het inleidende artikel van dit themanummer geeft een verdere beschrijving van het gebied, de landschapstypen en de natuurwaarden (Tuinstra *et al*. 2014). Door de aanwezigheid van de landschapselementen en hun variatie aan plantensoorten zou men kunnen veronderstellen dat een dergelijk gebied rijk is aan insecten, waaronder nachtvlinders. In het landelijke databestand 'Noctua' van De Vlinderstichting en de Werkgroep Vlinderfaunistiek (van EIS Kenniscentrum Insecten) zaten tot een aantal jaar geleden vrijwel geen nachtvlinderwaarnemingen uit gebieden met alleen agrarische percelen omsloten door landschapselementen, ofwel 'echte' agrarische hokken. De paar die er in zaten, waren van mijzelf. Wel was er een reeks van waarnemingen uit 2003 van de oostelijke oever van het Bergumermeer, een fraai natuurgebied met vochtige schraalgraslanden en moeras. Maar ook deze waarnemingen had ik samen met een aantal andere nachtvlinderaars van de Vlinderwerkgroep Friesland verzameld. In het kader van het biodiversiteitsproject dat in samenwerking met de koepel van agrarische natuurverenigingen uitgevoerd werd door Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek en Landschapsbeheer Friesland, heb ik gekeken naar nachtvlinders in het gebied. In dit artikel wordt ingegaan op de resultaten van dat onderzoek, dat met name uitgevoerd werd in twee gebieden met agrarische percelen met houtwallen erlangs. Daarnaast wordt er ingegaan op een bredere reeks van waarnemingen uit andere jaren en delen van de NFW, om zo een vollediger beeld te krijgen van wat er thans over nachtvlinders in het gebied bekend is. Overigens is dit beeld nog lang niet volledig. Hiervoor zal langduriger onderzoek nodig zijn. Wellicht is dit artikel een stimulans voor (nacht) vlinderaars en andere entomologen om ook eens een bezoek te brengen aan het gebied.

Methodiek

Een methode voor het inventariseren van nachtvlinders is het werken met kunstlicht, waarbij een felle lamp voor een rechtopstaand, strak gespannen wit laken geplaatst wordt. De vlinders worden door het licht aangetrokken en gaan op het laken zitten, waarna ze gedetermineerd en geteld kunnen worden. Deze methode werd in 2012 verspreid over het seizoen twaalf keer toegepast in twee agrarische houtwallengebieden, nabij Eastermar (Oostermeer) en Twijzel. Een andere methode is 'smeren', waarbij een zoet mengsel op boomstammen wordt gesmeerd, waarop de vlinders komen foerageren. Deze methode is slechts vier keer en op één locatie toegepast, in het gebied bij Eastermar. Er werd gesmeerd op laanbomen langs een weg waarlangs ook houtwallen liggen. Smeren in de houtwallen zelf is eigenlijk geen optie vanwege de slechte toegankelijkheid van de houtwallen. Dikwijls groeit er een brede bramenmantel op de vrij hoge en steile wallichamen en staat er een veekerend raster langs de houtwal (figuur 2). Daarbij komt dat er vaak op de houtwallen geen kale stammen staan waarop de smeer aangebracht kan worden. Naast het vangen met licht en smeren zijn er netvangsten en zichtwaarnemingen gedaan, bijvoorbeeld tijdens het onderzoek van 2012 naar andere insecten dan nachtvlinders. Ook werden daarvoor met regelmaat bomen en struiken uitgeklopt, waarbij nu en dan ook nachtvlinders (vooral micronachtvlinders) waargenomen werden. Tevens zijn er voor het onderzoek naar andere insectengroepen malai-



1. Het landschap in de Noardlike Fryske Wâlden wordt gekenmerkt door kleinschaligheid, als gevolg van de aanwezigheid van veel kleine landschapselementen zoals houtwallen rondom de agrarische percelen, zoals hier tussen Twijzel en Kollumersweach. Foto: Gerrit Tuinstra

1. The landscape in the Noardlike Fryske Wâlden is characterized by its small scale, due to the presence of many landscape elements like wood banks surrounding the agricultural land, as here between Twijzel and Kollumersweach.

sevallen gebruikt, waarin – hoewel in zeer beperkte mate – ook nachtvlinders aangetroffen werden. Tot slot is er een excursie van de Vlinderwerkgroep Friesland in het gebied bij Twijzel geweest, speciaal om te zoeken naar sporen van bladminerende vlinders.

Buiten het onderzoek in 2012 zijn er verspreid in het gebied méér waarnemingen gedaan. Veel daarvan zijn in de periode van 1997-2013 in agrarisch gebied gedaan, maar bijvoorbeeld ook op plekken als wegbermen, gasstations, particuliere erven en (kleine) natuurterreintjes zoals de Bootsma's dobbe bij Twijzel en een tweetal heiderestanten bij Harkema en Sumar (Suameer). Bij deze waarnemingen gaat het om netvangsten en zichtwaarnemingen, maar ook om veel lichtvangsten en vondsten van door vlinders veroorzaakte bladmijnen.

Resultaten

De verkregen dataset met waarnemingen bestaat uit ongeveer 2.350 records. Een record is een waarneming van een soort op een bepaalde datum en locatie. Bijna twee derde van deze waarnemingen is verzameld in het kader van het project in 2012, in twaalf kilometerhokken. Daarnaast zijn waarnemingen verzameld uit nog eens 27 kilometerhokken (figuur 3). Er zijn in totaal 618 soorten nachtvlinders waargenomen, dus niet alleen in het agrarische gebied, maar bijvoorbeeld ook in wegbermen en natuurgebieden. Het enige grotere natuurgebied waarin waarnemingen verzameld zijn, betreft de oostelijke oever van het Bergumermeer. De overige natuurgebieden zijn klein en liggen veelal omsloten door het agrarische cultuurlandschap. Om een beeld te krijgen van de soorten die in het 'echte' agrarische gebied waargenomen zijn, is van die records in de dataset een selectie gemaakt. Daarbinnen vallen alle waarnemingen die gedaan zijn op agrarische percelen en in of langs landschapselementen die grenzen aan agrarische percelen of op hooguit enkele meters afstand daarvan liggen. Het kan hierbij ook gaan om houtwallen die aan één zijde grenzen aan een agrarisch perceel en aan de andere kant aan een pad of weg. Ze grenzen niet aan een groter of kleiner natuurgebied. Aangenomen kan worden dat het grootste deel van de soorten binnen deze selectie afkomstig is uit de landschapselementen. De agrarische percelen zelf – veelal graslanden en maïspercelen – zijn in de meeste gevallen vrijwel niet interessant voor nachtvlinders. Ze worden over het algemeen een aantal keer per jaar gemaaid, jaarlijks geploegd (maïs) en bemest met drijfen/of kunstmest. De bodem is daarmee erg voedselrijk en de vegetatie zeer eenvormig. Zo'n 75% van de ongeveer 2.350 records valt binnen de selectie van het 'echte' agrarische gebied en het gaat daarbij om 540 soorten.

Bijzondere of anderszins interessante soorten

Er is een grote verscheidenheid aan soorten waargenomen, verspreid over 51 families. 38 Families behoren tot de micronachtvlinders en 12 tot de macronachtvlinders, althans volgens de gebruikelijke, maar in feite kunstmatige indeling die door de meeste vlinderaars gehanteerd wordt. De dan nog ontbrekende familie is die van de zakdragers (Psychidae), door veel micromensen als macro's beschouwd en door de meeste macromensen als micro's. Veel vlinderaars laten ze links liggen. Jammer, maar misschien begrijpelijk, omdat het een groep van lastig waar te nemen soorten is. De soort die hieronder als eerste genoemd wordt is zo'n zakdrager: *Diplodoma laichartingella* Goeze (dubbelzakdrager). Daarna volgt een beknopte beschrijving van een reeks bijzondere en/of anderszins interessante soorten die waargenomen zijn in de NFW, eerst de micronachtvlinders, daarna de macro's.

Zakdragers – Psychidae

Diplodoma laichartingella is in Nederland een vrij zeldzame vlinder; de soort wordt althans weinig waargenomen. Dit geldt ook voor sommige andere soorten zakdragers. Het zijn vrij kleine en over het algemeen weinig gekleurde en getekende vlinders. De rupsen leven in opvallende zakjes die veelal kenmerkend zijn voor de soort. Twee zakjes van *D. laichartingella* werden gevonden in houtwallen langs agrarische percelen nabij Eastermar, in mei-juni 2012. Kort daarop werden tevens twee imago's gevonden nabij Twijzelerheide, een in een houtwal en de ander in een malaiseval opgesteld langs een houtwal. Verder werden ook de algemenere *Taleporia tubulosa* (Retzius) (sigaarzakdrager) en *Psyche casta* (Pallas) (gewone zakdrager) waargenomen. Bij gericht zoeken zullen ongetwijfeld meer soorten zakdragers in de NFW aangetroffen worden.



2. Door een steil wallichaam en de aanwezigheid van struiken, bramen en een veekerend raster, is smeren op sommige houtwallen niet gemakkelijk. Foto: Gerrit Tuinstra
2. Because of the presence of a steep wall and bushes, bramble and barbed wire, sugaring in certain wood banks is not easy.

Tineidae

Op 24 augustus 2012 werd op licht een exemplaar van *Nemapogon clematella* (Fabricius) (satijnkroeskopje) gevangen, aan de Boskwei nabij Eastermar. De lamp stond op een agrarisch perceel langs een houtwal met een zeer schrale bodem, begroeid met onder andere veel mossen. De opgaande beplanting in de houtwal bestond onder andere uit berk (*Betula*) en zomereik (*Quercus robur*). Rupsen van *N. clematella* leven op schimmels onder de bast van diverse soorten loofbomen, waaronder meidoorn (*Crataegus*) en eik (*Quercus*) (Heath & Maitland Emmet 1985). De soort is in Nederland vrij zeldzaam. Friese waarnemingen zijn vrijwel beperkt tot Terschelling. Er werden nog twee soorten uit de familie Tineidae waargenomen, waarvan de rupsen op zwammen en/of in rottend hout leven: *Morophaga choragella* (Denis & Schiffermüller) (elfenbankjesmot) en *Nemapogon cloacella* (Haworth) (gewoon kroeskopje), beide in Nederland algemene soorten. Rupsen van de laatste soort leven ook in wondweefsel op berk (Heath & Maitland Emmet 1985). Ook zijn er een zevental soorten uit de familie Tineidae waargenomen waarvan de rupsen vooral van dierlijk materiaal leven, zoals veren, haren, wol en braakballen van uilen. De rupsen kunnen gevonden worden in nesten van verschillende vogelsoorten en op dode vogels en zoogdieren (Heath & Maitland Emmet 1985). Eén van deze soorten is *Tinea pellionella* (Linnaeus) (gewone pelsmot), die veel in huizen voorkomt en vaak als 'kleermot' wordt aangeduid. De andere zijn *T. semifulvella* (Haworth) (auroramot), *T. trinotella* (Thunberg) (gele pelsmot), *Niditinea fuscella* (Linnnaeus) (vogelnestmot), *Monopis laevigella* (Denis & Schiffermüller) (kijkgaatje), *M. weaverella* (Scott) (witvlekkijkgaatje) en *M. obviella* (Denis & Schiffermüller) (geel kijkgaatje). Met uitzondering van deze laatste zijn de vlinders waargenomen in het agrarische gebied. Wellicht komen ze uit vogelnesten in de houtwallen langs de percelen.

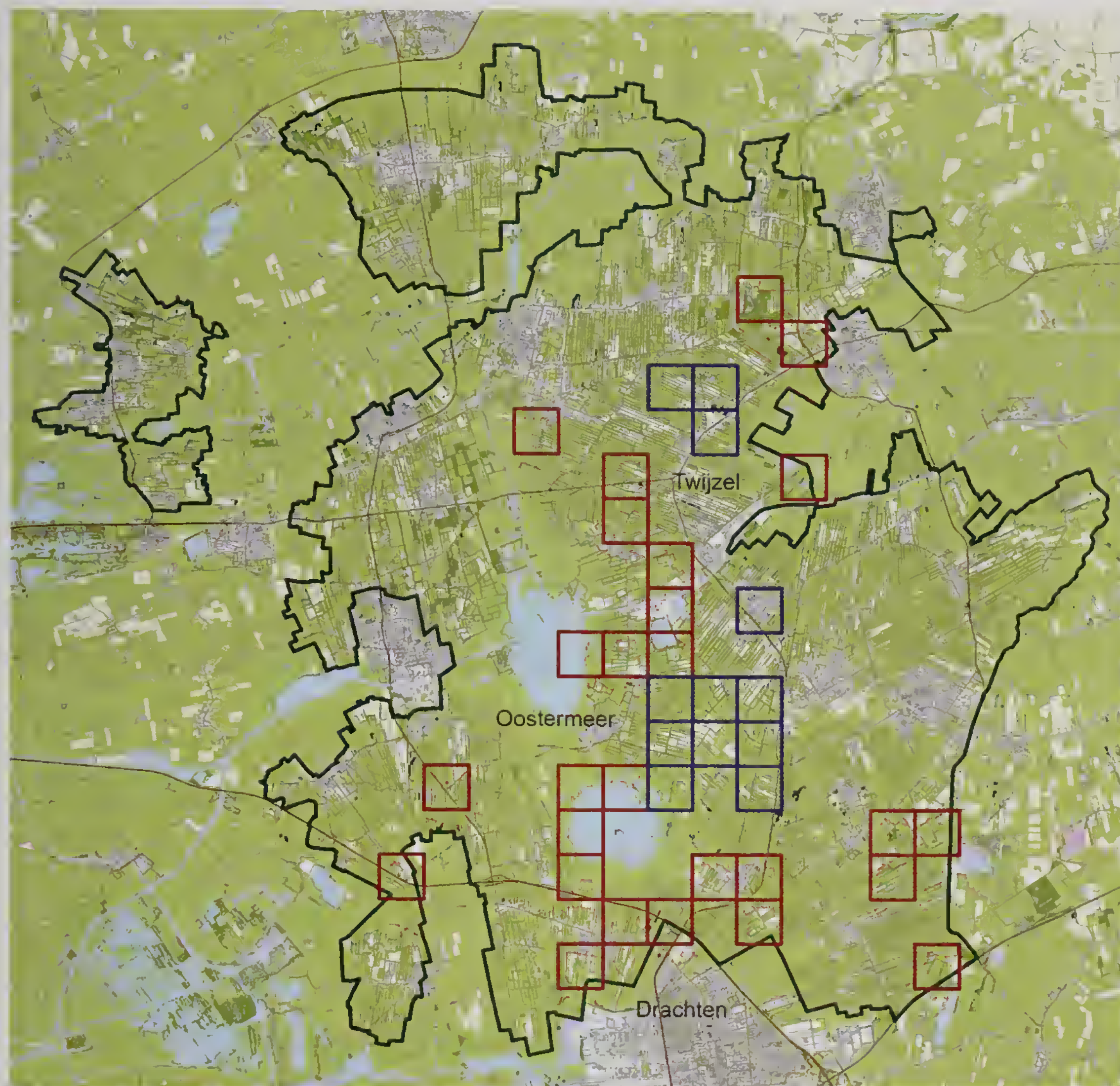
Bucculatricidae

Rupsen van soorten uit de familie Bucculatricidae zijn bladmineerders. Ze veroorzaken kenmerkende vraatsporen (gangmijnen) in de bladeren van de voor de soorten specifieke voedselplanten. Voor *Bucculatrix frangutella* (Goeze) (vuilboomooglapmot) zijn dat vuilboom (*Rhamnus frangula*) en wegedoorn (*Rhamnus cathartica*). Deze laatste komt in de NFW niet voor, maar vuilboom staat in beperkte mate verspreid door het gebied in houtwallen en elzensingels. Van *B. frangutella* werden de mijnen gevonden langs een agrarisch perceel nabij Eastermar. Andere waargenomen soorten zijn *B. bechsteinella* (Bechstein & Scharfenberg) (meidoornooglapmot), *B. cidarella* (Zeller) (elzenooglapmot), *B. demaryella* (Duponchel) (berkenooglapmot) en *B. ulmella* (Zeller) (eikenooglapmot). De Nederlandse namen verwijzen naar de (belangrijkste) voedselplanten. De spanwijdte van de waargenomen *Bucculatrix*-soorten bedraagt 5,5-9 mm.

Gracillariidae en enkele soorten van wilde kamperfoelie

Soorten van de familie Gracillariidae veroorzaken vouwmijnen in bladeren. Dit zijn eigenlijk blaasmijnen – waarbij de rups het bladweefsel weggevreten heeft – waarbij de binnenwand van de mijn door de rups bekleed wordt met spinsel. Na het opdrogen trekt het spinsel samen en daarmee het blad waar de mijn in zit. Het blad wordt als het ware opgevouwen. De rupsen van *Phyllonorycter*-soorten leven in de bladeren van met name bomen en struiken. In de NFW zijn 26 *Phyllonorycter*-soorten waargenomen, als mijn of als imago. Twee daarvan zijn *P. emberizaepenella* (Bouché) (kamperfoelievouwmot) en *P. trifasciella* (Haworth) (oranje kamperfoelievouwmot). Van beide soorten werd een exemplaar gevangen langs houtwallen bij Eastermar. De mijnen van beide soorten zijn soms lastig van elkaar te onderscheiden, maar de imago's niet. De voedselplant van beide soorten in de NFW is wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*). Deze vormt in veel houtwallen en elzensingels 'dichte pruiken' (figuur 4) en biedt zo een geschikte nestplaats voor diverse soorten vogels. Maar ook voor veel insecten is de plant van belang, bijvoorbeeld als nectarbron voor diverse soorten nachtvlinders, waaronder pijlstaarten.

Naast de twee genoemde *Phyllonorycter*-soorten is er in de NFW nog een aantal nachtvlindersoorten waargenomen die afhankelijk zijn van wilde kamperfoelie als voedselplant van de rups. Het betreft *Athrips mouffetella* (Linnaeus) (kamperfoeliepalpmot), *Eucosmomorpha albersana* (Hübner) (roetbladroller), *Alucita hexadactyla* (Linnaeus) (waaiermot), *Autographa jota* (Linnaeus) (jota-uil) (figuur 5a) en *Xylocampa areola* (Esper) (kamperfoelie-uil). De bladroller *E. albersana* werd in vijf verschillende houtwallen bij Twijzel en Eastermar waargenomen.



3. Kilometerhokken (5 × 5 km) in de Noardlike Fryske Wâlden (begrensd door de groene lijn) waarin waarnemingen van nachtvlinders gedaan werden. In de blauwe hokken zijn in 2012 waarnemingen verzameld, in de rode in andere jaren. Topografische ondergrond: BRT © Kadaster 2012
3. Locations (5 × 5 km squares) in the Noardlike Fryske Wâlden (bounded by the green line) where moths were observed. Blue squares: observations made in 2012; red squares: in other years.

Van de prachtige uil *A. jota* zijn naast kamperfoelie nog een aantal voedselplanten bekend (Waring & Townsend 2006). In 2002 en 2012 werden meerdere exemplaren op licht gevangen langs houtwallen nabij Eastermar en Twijzel, met daarin een behoorlijke hoeveelheid wilde kamperfoelie! Een belangrijk deel van het Nederlandse verspreidingsgebied van *A. jota* ligt in de noordelijke provincies, waaronder de NFW (figuur 6).

Argyresthiidae en enkele soorten van sleedoorn en brem

Tot de familie Argyresthiidae behoren soorten die als rups vooral boren in bloem- en bladknoppen, katjes, vruchten en scheuten van de voedselplant, maar ook mineren in naalden en/of twijgen. Twee soorten die voorkomen op sleedoorn (*Prunus spinosa*), zijn *Argyresthia spinosella* (Stainton)



4. Een houtwal nabij Eastermar met een structuurrijke begroeiing van allerlei struiken en bomen, waarin dichte pruiken van wilde kamperfoelie groeien. Vindplaats van *Athrips mouffetella* en *Autographa jota*. Foto: Gerrit Tuinstra
4. A wood bank near Eastermar with a rich vegetation of several kinds of trees and bushes, with dense mop of honeysuckle intertwining. *Athrips mouffetella* and *Autographa jota* were observed here.


a


b


c


d

5. Nachtvlinders uit de Noardlike Fryske Wâlden / Moths from the NFW. (a) *Autographa jota* (spanwijdte 40 mm; Eastermeer 17.vi.2012), (b) *Agonopterix assimilella* (spanwijdte 17,5 mm; Drachtstercompagnie 23.vi.2010), (c) *Isturgia limbaria* (spanwijdte 25 mm; Drachtstercompagnie 9.v.2009), (d) *Notodonta tritophus* (spanwijdte 40 mm; Twijzel 27.v.2012), (e) *Grapholita orobana* (spanwijdte 14,5 mm; Boelenslaan 7.vii.2012), (f) *Cilix glaucata* (spanwijdte 19,5 mm; Eastermar 22.v.2012), (g) *Plagodis dolabraria* (spanwijdte 30 mm; Eastermar 17.vi.2012), (h) *Deltote uncula* (spanwijdte 22,5 mm; Eastermar 22.v.2012). Alle exemplaren leg., det. & coll. Gerrit Tuinstra. Foto's Gerrit Tuinstra

(bloesempedaalmot) en *A. albistria* (Haworth) (sleedoornpedaalmot) (Maitland Emmet 1996). Beide werden waargenomen in houtwallen met sleedoorn, die verspreid over de NFW in grote aantallen voor komt. Ook *Hedya pruniana* (Hübner) (pruimwitvlakbladroller, familie Tortricidae) is op plekken met sleedoorn waargenomen, onder andere in een houtwal aan De Wedze ten noorden van Twijzel, waarin ook *A. spinosella* waargenomen werd. Daar werd op 27 mei 2012 ook een exemplaar van de spanner (familie Geometridae) *Pasiphila chloerata* (Mabille) (sleedoorndwergspanner) waargenomen. De vlinder is pas sinds 1976 uit Nederland bekend en nog maar weinig waargenomen, hoewel de soort de laatste jaren in opmars is (figuur 6). Het betrof de eerste waarneming in Fryslân!

Argyresthia trifasciata (Staudinger) (cipresmineermot) is pas in 1982 voor het eerst in Nederland gezien (Huisman *et al.* 1986), maar heeft zich daarna over heel Nederland weten uit te breiden. Voedselplanten zijn *Juniperus*-soorten, maar ook andere coniferen (*Thuja*, *Chamaecyparis* en *Cupressocyparis*) (Maitland Emmet 1996). In een houtwal langs een maïsperceel nabij Twijzel werd een exemplaar opgejaagd uit brem (*Cytisus scoparius*). Brem komt verspreid in de NFW voor in kleine natuurterreintjes en wegbermen, maar ook in houtwallen, bijvoorbeeld langs de agrarische percelen aan de Boskwei bij Eastermar (figuur 5) en het Wyldpaed nabij Twijzelerheide. Daar werden in augustus 2012 tientallen exemplaren van de zeer kleine *Leucoptera spartifoliella* (Hübner) (bremsneeuwmot) gevangen. De vlinders zijn gemakkelijk uit de bremstruiken op te jagen, maar ook te vinden bij inspectie van de bremtwijgen, waarop ze goed opvallen door de overwegend witte kleur. De soort werd ook in grote aantallen aangetroffen in een fraai bremstruweel langs de A7 ter hoogte van Drachtstercompagnie, in de uiterste zuidoosthoek van de NFW. Hier werden ook andere karakteristieke bremsoorten waargenomen zoals *Agonopterix assimilella* (Treitschke) (gele bremkaartmot) (figuur 5b) en de in Nederland zeer zeldzame *Isturgia limbaria* (Fabricius) (oranje bremspanner)


e


f


g


h

(figuur 5c). Deze spanner wordt slechts af en toe waargenomen en gaat in aantal achteruit (Waring & Townsend 2006, Ellis *et al.* 2013) (figuur 6). Het bremstruweel langs de A7 ligt niet in het 'echte' agrarische gebied, wat ook geldt voor een heiderestant nabij Sumarreheide. Met een oppervlakte van nog geen 2000 vierkante meter gaat het hier met recht om een 'postzegel'. Het is in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer en bestaat uit een fraaie begroeiing van gewone struikhei (*Calluna vulgaris*), diverse soorten van heischraal grasland en een aantal bremstruiken. Hier werden de zeer kleine (spanwijdte van 6-8,4 mm) en in Nederland vrij zeldzame *Trifurcula immundella* (Zeller) (gewone drievorkmot) en *Mirificarma mulinella* (Zeller) (bremkwastje) aangetroffen. Of de soorten van deze laatste twee locaties ook in de brem op de houtwallen nabij Twijzelerheide voorkomen, is niet bekend. Het is de moeite waard om hier nog eens specifiek naar te kijken.

Elachistidae

In de houtwallen en singels komen niet alleen veel soorten voor die struiken en bomen als voedselplanten hebben, maar ook soorten van families waarvan de rupsen mineren in allerlei soorten grassen, zoals de Elachistidae. Zes soorten zijn verspreid over het gebied in houtwallen aangetroffen en/of gevangen in een malaiseval langs een houtwal: *Elachista argentella* (Clerck) (witte grasmineermot), *E. apicipunctella* (Stainton) (zilverpuntgrasmineermot), *E. canapennella* (Hübner) (zilveren grasmineermot), *E. maculicerusella* (Bruand) (grijsgevlekte grasmineermot), *E. nobilella* (Zeller) (prachtgrasmineermot) en *E. rufocinerea* (Haworth) (rossige grasmineermot).

Agonopterix curvipunctosa

Een exemplaar van *Agonopterix curvipunctosa* (Haworth) (waddenkaartmot) werd op 9 augustus 2010 waargenomen in een houtwal aan de Boskwei nabij Eastermar. Voedselplanten van de

entomologische berichten
74 (6) 2014



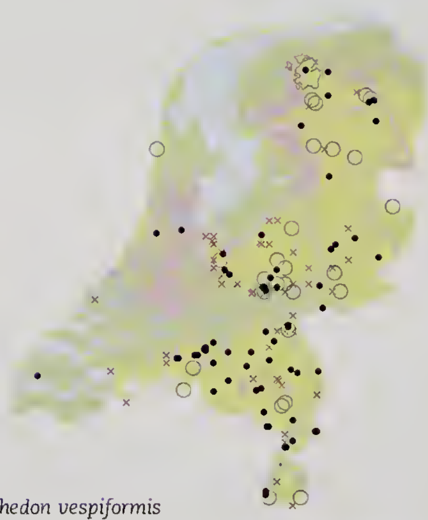
Agonopterix curvipunctosa



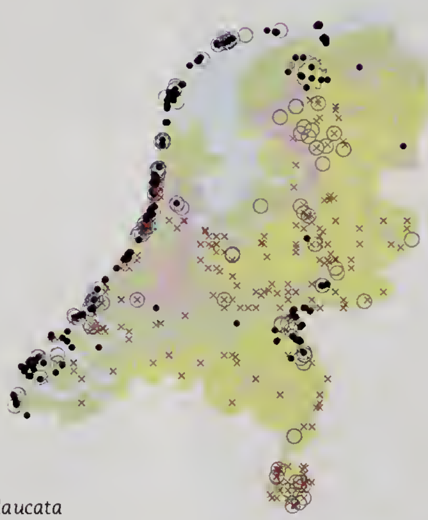
Oxyptilus parvidactyla



Grapholita orobana



Synanthedon vespiformis



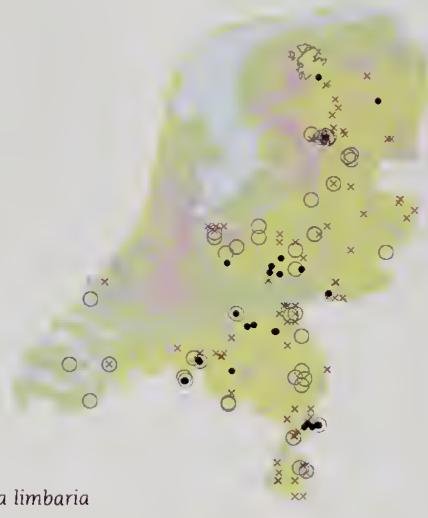
Cilix glaucata



Ennomos erosaria



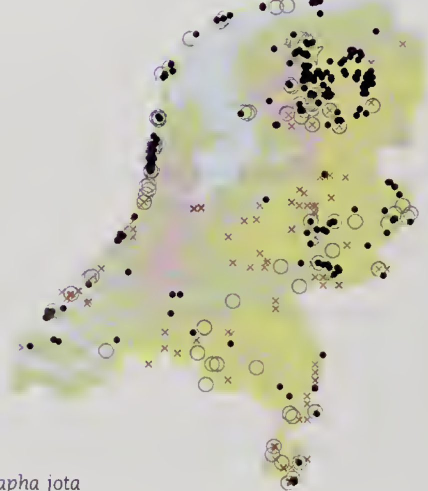
Plagodis dolabraria



Isturgia limbaria



Pasiphila chloerata



Autographa jota



Deltote uncula



Griposia aprilina

6. Kaarten met waarnemingsgegevens van diverse in de Noardlike Fryske Wâlden waargenomen soorten. Bron: databestand 'Noctua' (De Vlinderstichting en de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS Kenniscentrum Insecten) en databestand van de Stichting Tinea.
6. Maps with national observation data of various species observed in the Noardlike Fryske Wâlden. Source: database 'Noctua' (Dutch Butterfly Conservation and the Working Group Lepidoptera Faunistics of European Invertebrate Survey – Netherlands) and database of the Tinea Foundation.



7. De beplanting in deze houtwal is enige jaren geleden afgezet, met uitzondering van een aantal grote eiken. In mei vallen de geel bloeiende bremstruiken op het schrale wallichaam goed op. Foto: Gerrit Tuinstra
7. The trees and bushes of this wood bank have been coppiced several years ago, with the exception of some big oaks. In May the yellow flowering broom bushes are eye-catching.

soort zijn fijne kervel (*Anthriscus caucalis*), fluitenkruid (*Anthriscus sylvestris*) en dolle kervel (*Chaerophyllum temulum*). Gewone engelwortel (*Angelica sylvestris*) wordt als voedselplant genoemd voor Scandinavië (Maitland Emmet & Langmaid 2002a). *Agonopterix curvipunctosa* is alleen bekend uit de noordelijke helft van Nederland. De meeste waarnemingen komen uit de provincies Groningen en Fryslân (figuur 6).

Moerassoorten

Op 3 juli 2012 werd met licht gevangen op een agrarisch graslandperceel langs het Wyldpaed nabij Twijzelerheide. Aan weerszijden van het perceel liggen fraaie houtwallen met zeer schrale wallichamen, begroeid met mossen, grassen en kruiden van schrale bodems, waaronder struikhei (figuur 6). Op korte afstand liggen een aantal poelen en een pingoruïne. Op het laken verschenen onder andere *Orthotelia sparganella* (Thunberg) (rietstreepmot), *Limnaecia phragmitella* (Stainton) (lisdoddeveertje), *Metzneria lappella* (Linnaeus) (klispalpmot), *Monochroa lucidella* (Stephens) (3 exx.; geelbandboegsprietmot), *Syncopacma larseniella* (Gozmány) (bandpalpmot), *Lathronympha strigana* (Fabricius) (hertshooibladroller), *Calamotropha paludella* (Hübner) (lisdoddesnuitmot), *Catoptria falsella* (Denis & Schiffermüller) (drietandvlakjesmot) en *Nymphula nitidulata* (Hufnagel) (egelskopmot). De voedselplant van *M. lappella* is klis (*Arctium*) (Maitland Emmet & Langmaid 2002b). Deze plant staat voor zover bekend niet in houtwallen of andere landschapselementen in agrarisch gebied, maar mogelijk in een wegberm, overhoek of tuin. Sint-Janskruid (*Hypericum perforatum*) wordt hier en daar wel op de wallichamen en andere voedselarme plekken aangetroffen. Het is de voedselplant van de bladroller *L. strigana* (Razowski 2001). De grasmot (familie Crambidae) *C. falsella* heeft diverse mossen als voedselplant (Slamka 1997). De rest van de genoemde soorten zijn over het algemeen van vochtiger plekken, getuige de voedselplanten van de soorten: egelskop (*Sparganium*), lis (*Iris*), liesgras (*Glyceria maxima*), kleine en grote lisdodde (*Typha angustifolia* en *T. latifolia*), gewone waterbies (*Eleocharis palustris*) en moerasrolklaver (*Lotus pedunculatus*). Deze planten kunnen in het agrarische gebied in sloten staan, maar ook in poelen en pingoruïnes, zoals het geval zal zijn op de plek bij Twijzelerheide.

Vedermotten – Pterophoridae

In de NFW werden zeven soorten vedermotten (familie Pterophoridae) waargenomen. Eén daarvan, *Oxyptilus chrysodactyla* (Denis & Schiffermüller) (havikskruidvedermot), werd aangetroffen op de eerder genoemde locatie langs de A7. In de slootjes langs de berm groeide verspreid een onbekende soort havikskruid (*Hieracium*), waarop de imago's werden waargenomen op 8 juli 2008. Schermhavikskruid (*Hieracium umbellatum*) wordt door Kuchlein (1993) genoemd als voedselplant van de vrij kleine *O. chrysodactyla*. Van de nog kleinere, in Nederland zeer zeldzame vedermot *Oxyptilus parvidactyla* (Haworth) (fraaie muizenoorvedermot), leven de rupsen op muizenoor (*Hieracium pilosella*) (Kuchlein 1993). Op 28 juni 2004 werden twee exemplaren gesleept van een houtwal bij Eastermar, waarop een grote hoeveelheid muizenoor groeide. Het betrof de eerste waarneming in Fryslân. Een waarneming uit Zuid-Holland twee jaar eerder, was de eerste nadat de soort in 1968 voor het laatst in Nederland (Maastricht) gezien werd. Waarnemingen daarvoor stammen uit 1940 (Hollandse Rading) en de periode 1865-1882 (diverse plaatsen in het Gooi alsmede Breda, Oosterbeek en Arnhem) (Huisman *et al.* 2006). Enkele latere waarnemingen van de vlinder komen uit Harkema, Groesbeek en Holtinge (figuur 6). Ook voor deze soort is het de moeite waard om meer onderzoek te doen in de NFW, want muizenoor groeit op veel houtwallen, soms in behoorlijke hoeveelheden. *Platyptilia gonodactyla* (Denis & Schiffermüller) (hoefbladvedermot) werd een aantal keer waargenomen, bijvoorbeeld tijdens een excursie van de NEV afdeling Noord en de Vlinderwerkgroep Friesland, op 24 augustus 2013, in het agrarische gebied ten noorden van Twijzel. In ieder geval vijf exemplaren werden aangetroffen in de rand van een maïsperceel, waar klein hoefblad (*Tussilago farfara*) groeide. Tot slot werden van deze familie in de NFW *Gillmeria pallidactyla* (Haworth) (lichte zandvedermot), *G. ochrodactyla* (Denis & Schiffemüller) (zandvedermot), *Pterophorus pentadactyla* (Linnaeus) (sneeuwwitte vedermot) en *Emmelina monodactyla* (Linnaeus) (windevedermot) waargenomen.

Soorten van ratelpopulier

Ratelpopulier (*Populus tremula*) groeit op veel houtwallen, maar is niet altijd gewenst. Verjonging vindt soms explosief plaats wanneer na het afzetten van beplanting vele wortel-



8. Gewone struikhei in een fraaie houtwal aan het Wyldpaed nabij Twijzelerheide. Een oude eikenhakhoutstoof is op de foto goed te herkennen. Foto: Gerrit Tuinstra
8. Heather in a beautiful wood bank at the Wyldpaed near Twijzelerheide. An old pollard oak is easily recognizable in the picture.



9. Overmatige groei van ratelpopulier in een houtwal nabij Eastermar. De aan ratelpopulier gebonden bladroller *Pseudosciaphila branderiana* werd hier waargenomen. Foto: Gerrit Tuinstra
9. Excessive growth of aspen in a hedgerow near Eastermar. Here the leafroller *Pseudosciaphila branderiana*, of which the larvae feed on aspen, was observed.

uitlopers kunnen ontstaan die snel groeien. Hierdoor kan de soort sterk gaan overheersen en de oorspronkelijke beplanting van zomereik (*Quercus robur*) en andere struik- en boomsoorten verdringen, waarbij het beeld van een houtwal drastisch kan veranderen (figuur 9). Bestrijding van ratelpopulier is vanuit landschappelijk oogpunt soms wenselijk en wordt van oudsher ook gedaan in de NFW. Overigens wordt de laatste jaren verspreid in het gebied ook de Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) aangetroffen en bestreden. Met het oog op insecten is dit niet zo'n probleem, maar bij ratelpopulier is dit anders: deze soort is inheems en als voedselplant geschikt voor veel soorten insecten. Een nachtvlindersoort die (uitsluitend) ratelpopulier als voedselplant heeft is de forse bladroller *Pseudosciaphila branderiana* (Linnaeus) (grote populierenbladroller) (Razowski 2001), waargenomen op drie locaties bij Eastermar en Twijzel. Bij alle drie groeit ratelpopulier in de houtwallen. Ook diverse andere soorten nachtvlinders hebben ratelpopulier als voedselplant. Waargenomen zijn bijvoorbeeld *Caloptilia stigmatella* (Fabricius) (wilgensteltmot), *Batrachedra praeangusta* (Haworth) (katjessmalvleugelmot), *Hypatima rhomboidella* (Linnaeus) (zandlopermot), *Hedya salicella* (Linnaeus) (pinguïntje), *Ancylis laetana* (Fabricius) (witte haakbladroller), *Epinotia solandriana* (Linnaeus) (zadeloogbladroller), *E. nisella* (Clerck) (variabele oogbladroller), *Gypsonoma minutana* (Hübner) (rode populierenbladroller), *Tethea ocularis* (Linnaeus) (peppel-orvlinder), *T. or* (Denis & Schiffermüller) (orvlinder), *Poecilocampa populi* (Linnaeus) (zwarte herfstspinner), *Laothoe populi* (Linnaeus) (populierenpijlstaart), *Epione repandaria* (Hufnagel) (puntige zoomspanner), *Lobophora halterata* (Hufnagel) (lichte blokspanner), *Clostera curtula* (Linnaeus) (bruine wapendrager), *Notodonta tritophus* (Denis & Schiffermüller) (wilgentandvlinder) (figuur 5d), *Pheosia tremula* (Clerck) (brandvlerkvlinder), *Gluphisia crenata* (Esper) (populierentandvlinder), *Furcula bifida* (Brahm) (wilgenhermelijnvlinder), *Leucoma salicis* (Linnaeus) (satijnvlinder), *Catocala nupta* (Linnaeus) (rood weeskind), *Subacronicta megacephala* (Denis & Schiffermüller) (schilddrager) en *Ipimorpha subtusa* (Denis & Schiffermüller) (tweekleurige heremietuil). Sommige van deze soorten hebben ratelpopulier als enige voedselplant,



10. De oostelijke oevers van het Bergumermeer, met vochtige schraalgraslanden en moerasvegetaties. Foto: Gerrit Tuinstra
10. The eastern shores of the lake Bergumermeer, with wet grasslands and marsh vegetation.

andere hebben ook één (vaak wilg) of meer andere soorten op het menu staan. Van *P. populi* en *L. salicis* werden op 29 mei 2012 rupsen geklopt uit een ratelpopulier aan het Spûkeleantsje bij Eastermar.

Bladrollers – Tortricidae

Tot slot van de micronachtvlinders worden hier nog een aantal interessante bladrollers genoemd. De eerste is *Grapholita orobana* (Treitschke) (brede haakspiegelmot) (figuur 5e), waarvan de rupsen op diverse wikke- en lathyrussoorten leven (Razowski 2001). Op 7 en 9 juli 2012 werd een drietal exemplaren opgejaagd uit een wegberm met veel vogelwikke (*Vicia cracca*), nabij Boelenslaan. Veel insectensoorten kunnen zich niet handhaven in wegbermen vanwege het gevoerde (maai)beheer, maar mogelijk lukt dit de rupsen van *G. orobana* op de betreffende locatie wel omdat de vogelwikkeplanten doorgroeien tot op de sloottaluds en in een heg in de berm, waar niet gemaaid wordt. *Grapholita orobana* is in heel Nederland een zeer zeldzame soort, met vooral oude waarnemingen van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, en daarnaast van een aantal plekken in Limburg, zuidelijk Gelderland en zuidelijk Noord-Holland. Een vrij recente waarneming (2005) is van de Wieringermeer (Tuinstra 2013). De locatie in de NFW is de meest noordelijke waar *G. orobana* tot nu toe in Nederland aangetroffen is (figuur 6).

Twee andere *Grapholita*-soorten werden waargenomen in de houtwallen nabij het Wyldpaed te Twijzelerheide en de Seadwei nabij Eastermar, respectievelijk *G. tenebrosana* (Duponchel) (zwarte rozenbladroller) en *G. janthinana* (Duponchel) (rookkleurige fruitmot). De voedselplant van *G. tenebrosana* is hondsroos (*Rosa canina*), waarop ook de in de NFW waargenomen spanner *Cidaria fulvata* (Forster) (oranje bruinbandspanner) voorkomt. *Grapholita janthinana* heeft meerdere voedselplanten uit de familie van de Rosaceae, waaronder meidoorn (*Crataegus*) en lijsterbes (*Sorbus*) (Razowski 2001). Beide staan in de houtwallen waar de soorten werden aangetroffen. Twee kleine maar fraaie bladrollers die in Nederland niet zoveel waargenomen worden, zijn *Pammene splendidulana* (Guenée) (prachtdwergbladroller) en *P. rhediella* (Clerck) (luciferbladroller). Twee exemplaren van *P. splendidulana* werden op 6 en 17 mei 2012 aangetroffen in houtwallen met veel eik, de voedselplant, nabij Eastermar. Van *P. rhediella* werd op 13 mei 2012 in dezelfde omgeving een exemplaar opgejaagd uit een meidoornstruik, een van de voedselplanten van de soort.

Macronachtvlinders

In het voorgaande werden al een aantal macro's genoemd. Hier wordt ingegaan op nog een aantal soorten, te beginnen met de wespvlinder (familie Sesiidae) *Synanthedon vespiformis* (Linnaeus) (eikenwespvlinder). Op 1 juli 2008 werden drie exemplaren op een (kunstmatig) feromoon aangetroffen aan de Harstewei ten noorden van Jistrum (Eestrum). De vlinder zet de eitjes af op verse stobben of in spleten van vergroeiingen op stobben, van vooral eik maar ook andere loofbomen (Heath & Maitland Emmet 1985). De Harstewei is een oud pad met aan weerszijden houtwallen met oud eikenhakhout. De eikenstammen groeien op forse, waarschijnlijk eeuwenoude hakhoutstoven, waar mogelijk de rupsen van *S. vespiformis* in leven. De tot nu toe bekende verspreiding van wespvlinders in Nederland is vrij beperkt, maar mogelijk is die groter dan we nu weten. De vlinders hebben een verborgen leefwijze en worden maar weinig gezien, tenzij er gebruik wordt gemaakt van feromonen. Er is een waarneming van *S. vespiformis* bekend uit Grootegast (website waarneming.nl), maar de waarneming bij Jistrum is de meest noordelijke in Nederland tot nu toe (figuur 6).

De meeste soorten uit de subfamilie Drepaninae (familie Drepanidae, eenstaarten) zijn kenmerkende vlinders met een opvallend gekromde voorvleugelpunt. Echter, *Cilix glaucata* (Scopoli) (witte eenstaart, ook wel Chinese letter genoemd) (figuur 5f) heeft die niet en heeft ook een andere rusthouding. Terwijl de meeste andere eenstaarten de vleugels plat neerleggen zoals ook veel spanners dat doen, houdt *C. glaucata* de vleugels rechtop tegen het lichaam. Ook het verspreidingsgebied van *C. glaucata* is bijzonder. Voor 1950 werd de vlinder uitsluitend in het midden en zuiden van Nederland gezien, vooral in het binnenland. In 1950 tot en met 1979 is de verspreiding iets uitgebreid in noordelijke richting en zijn er veel meer waarnemingen in het kustgebied gedaan, waaronder op Terschelling. In 1980 tot en met 1999 is de soort sterk achteruitgegaan. Waarnemingen uit die periode liggen verspreid over Nederland, in verhouding veel langs de kust, ook op Texel. Vanaf 2000 is de vlinder langs vrijwel de gehele kustlijn gezien, inclusief alle Waddeneilanden en bij Lauwersoog. Maar in het binnenland



11. *Griposia aprilina* (diana-uil), waargenomen op smeer op 17 en 18 oktober 2012. Foto: Gerrit Tuinstra
11. *Griposia aprilina*, observed on sugar, 17 and 18 October 2012.



12. Vindplaats van *Griposia aprilina*. Er werd gesmeerd op de eikenstammen langs de Seadwei nabij Eastermar. Op de met korstmossen begroeide stam, geheel rechts op de foto, werd een exemplaar waargenomen. Foto: Gerrit Tuinstra
12. Location of *Griposia aprilina*. Sugar was applied to trunks of oaks along the Seadwei near Eastermar. On the lichen-covered trunk far right in the picture, a single moth was observed.

zijn waarnemingen schaars geworden. De soort lijkt bijvoorbeeld uit Zuid-Limburg geheel te zijn verdwenen. Opvallend in deze periode zijn echter twee clusters van waarnemingen: in het gebied ten noord- en zuidoosten van Nijmegen én in de NFW. In het kader van het project in de NFW werd de soort gezien bij Eastermar (Oostermeer), Twijzel en Twijzelerheide, daarnaast door anderen bij De Pein (Opeinde), Burgum (Bergum), Droegeham (Drogeham), Wâlterswâld (Wouterswoude) en Rinsumageast (Rinsumageest). Ook in het Groninger Opende, gelegen in het aan de NFW grenzende Westerkwartier met eveneens een kleinschalig agrarisch cultuurlandschap, werd *C. glaucata* gezien (figuur 6). Vooral sleedoorn en meidoorn zijn voedselplanten van *C. glaucata* (Waring & Townsend, 2006).

Ook de verspreiding van *Ennomos erosaria* (Denis & Schiffermüller) (gehakkelde spanner) lijkt behoorlijk te zijn veranderd. In het verleden werd de soort verspreid over het grootste deel van Nederland gezien, maar vanaf 2000 is er een toename vooral in oostelijk Overijssel en Gelderland, met ook waarnemingen in Zuidoost-Friesland en de NFW (figuur 6). Op 24 augustus 2012 zijn er drie exemplaren op licht gevangen nabij Eastermar. Een opvallende spanner is *Plagodis dolabraria* (Linnaeus) (lindeknotsvlinder) (figuur 5g). Het huidige bekende Nederlandse verspreidingsgebied ligt met name in Oost-Fryslân, waaronder de NFW, en aangrenzende delen van Groningen en Drenthe, De Veluwe en het duingebied bij Alkmaar (figuur 6). De vlinder werd waargenomen bij It Heechsân (Hoogzand), Eastermar, Twijzel en Twijzelerheide. Op 27 mei 2012 werden 15 exemplaren op licht gevangen nabij Twijzel. Ook van het uiltje *Deltote uncula* (Clerck) (zilverhaak) (figuur 5h) komen veel waarnemingen uit het oosten van Fryslân en Drenthe (figuur 6). Het is een soort van vochtiger gebieden met als voedselplanten diverse grassen en zeggen (Waring & Townsend 2006). De vlinder, die overdag gemakkelijk uit de vegetatie op te jagen is, werd aangetroffen in de graslanden langs de meren De Leijen en Bergumermeer (figuur 8). Op 22 mei 2012 werd een exemplaar op licht gevangen langs een houtwal nabij Eastermar, op een afstand van zo'n 2,5 kilometer van de graslanden bij het Bergumermeer.

Er werden nog diverse andere soorten waargenomen met voedselplanten van vochtiger standplaatsen, niet alleen langs de meren maar ook in het agrarische gebied. Mogelijk zijn ze, net als een aantal soorten micronachtvlinders, afkomstig uit vegetaties langs sloten of poelen en pingoruïnes. Het gaat om bijvoorbeeld de uilen *Helotropha leucostigma* (Hübner) (gele lis-boorder), *Arenostola phragmitidis* (Hübner) (egale rietboorder), *Lenisa geminipuncta* (Haworth) (gestippelde rietboorder), *Coenobia rufa* (Haworth) (russenuil) en *Globia sparganii* (Esper) (egelskopboorder).

De laatste soort die de aandacht verdient is *Griposia aprilina* (Linnaeus) (diana-uil) (figuur 9). Op 17 en 18 oktober 2012 werden steeds drie exemplaren van deze forse en zeer fraaie uil op smeer waargenomen langs de Seadwei nabij Eastermar (figuur 10). De veldgids nachtvlinders vermeldt 'een zeldzame soort die verspreid over het land af en toe wordt waargenomen; lijkt sinds 2000 iets gewoner te worden' (Waring & Townsend 2006). Van recente datum zijn er uit Nederland een paar losse waarnemingen bekend. De meeste waarnemingen liggen geclusterd in de Veluwe, Zuid-Limburg, de duinen bij Alkmaar en het oosten van Fryslân, Noordwest-Drenthe en Zuidwest-Groningen (figuur 6). Van *G. aprilina* zijn ook nog recente waarnemingen

Tabel 1. De gevonden macronachtvlindersoorten in de Noardlike Fryske Wâlden ingedeeld in de categorieën van de voorlopige rode lijst macronachtvlinders (Ellis *et al.* 2013).
Table 1. The macro moths of the Noardlike Fryske Wâlden divided into the categories of the preliminary red list of macro moths (Ellis *et al.* 2013).

	NFW geheel	NFW agrarisch
Aantal soorten	281 (100%)	250 (100%)
Thans niet bedreigd	173 (61,6%)	163 (65,2%)
Gevoelig	28 (10%)	25 (10%)
Kwetsbaar	59 (21%)	46 (18,4%)
Bedreigd	17 (6%)	13 (5,2%)
Ernstig bedreigd	1 (0,4%)	-

uit de NFW bekend van Burgum (Bergum) en Rinsumageast. Tevens zijn rupsen gevonden ten oosten van Leeuwarden en Opende, in het Groninger Westerkwartier (website waarneming.nl). Om na te gaan of er meer locaties in de NFW zijn waar deze vlinder voorkomt is nader onderzoek nodig. De vlinder komt goed op smeer af, maar ook op licht. De vliegtijd is eind september en oktober.

Voorlopige rode lijst

Bij enkele van de genoemde soorten werd al even gerefereerd aan de in 2013 verschenen 'voorlopige rode lijst van macronachtvlinders' (Ellis *et al.* 2013). Tabel 1 geeft weer hoeveel soorten macro-nachtvlinders uit de NFW (hele gebied en alleen agrarisch gebied) in de categoriën van de rode lijst vallen. Van de micronachtvlinders en soorten van de familie Psychidae is geen (voorlopige) rode lijst. Soorten die te boek staan als migrant hebben ook geen rode lijststatus gekregen.

Eén in de NFW waargenomen soort wordt als 'ernstig bedreigd' aangemerkt: de spanner *Isturgia limbaria* (oranje bremspanner). Het verdient derhalve aanbeveling om voorzichtig om te gaan met brem in het beheer, temeer daar er nog drie bremafhanklijke spannersoorten bestaan, waarvan er twee als 'ernstig bedreigd', op de voorlopige rode lijst staan: *Scotopteryx mucronata* (Scopoli) (vroege bremspanner) en *S. luridata* (Hufnagel) (late bremspanner). *Chesias rufata* (Fabricius) (zomerbremspanner) is in 2007 voor het laatst in Nederland waargenomen en heeft daarmee geen status op de voorlopige rode lijst. Verder zijn tal van andere soorten (micro's en macro's) geheel of gedeeltelijk van brem afhankelijk als voedselplant.

De volgende soorten uit de NFW zijn op de voorlopige rode lijst aangemerkt als 'bedreigd' (* = alleen waargenomen buiten het 'echte' agrarische gebied): *Synanthedon vespiformis* (eikenwespvlinder), *Cilix glaucata* (witte eenstaart), *Aethalura punctulata* (Denis & Schiffermüller) (berkenspikkelspanner), *Ennomos erosaria* (gehakkelde spanner), *Eupithecia innotata* (Hufnagel) (bijvoetdwergspanner), *Lobophora halterata* (lichte blokspanner), *Pterapherapteryx sexalata* (Retzius) (kleine blokspanner), *Drymonia dodonaea* (Denis & Schiffermüller) (gestreepte tandvlinder), *Furcula bicuspis* (Borkhausen) (berkenhermelijnvlinder), *Furcula bifida* (wilgenhermelijnvlinder), *Nola cucullatella* (Linnaeus) (klein visstaartje)*, *Polychrysia moneta* (Fabricius) (gelduil)*, *Autographa jota* (jota-uil), *Deltote uncula* (zilverhaak), *Graphiphora augur* (Fabricius) (dubbelpijl-uil)*, *Xestia sexstrigata* (Haworth) (zesstreepuil) en *Naenia typica* (Linnaeus) (splinterstreep).

De rupsen van deze nachtvlindersoorten leven op een keur aan voedselplanten. De veldgids nachtvlinders noemt eik, els, berk, wilg, (ratel)populier, meidoorn, sleedoorn, vlier, fruitbomen, 'diverse loofbomen en/of struiken', bijvoet, brandnetel, dovenetel, kamperfoelie, grassen, zeggen en 'diverse kruidachtige en houtige planten' (Waring & Townsend 2006). Al deze soorten zijn te vinden in de landschapselementen in het agrarische cultuurlandschap van de NFW. Daarmee vormen de NFW een prima leefgebied voor deze 'bedreigde' en natuurlijk nog veel meer soorten.

Vervolgonderzoek

Betrekkelijk kort geleden was er nog maar weinig bekend over de entomofauna van de Noardlike Fryske Wâlden. Inmiddels is er een lange lijst van waargenomen soorten, maar dat betekent niet dat de lijst compleet is! Zeker voor wat betreft de micronachtvlinders zal er nog veel tijd in veldwerk gestoken moeten worden om een volledig(er) beeld te krijgen. Momenteel wordt er gewerkt aan een inventarisatie van nachtvlinders in natuurgebied de Twijzeler Mieden, liggend in de NFW, op de overgang van het gesloten landschap (op het zand) naar het omliggende open landschap (op veen en klei), waar opgaande beplanting langs de agrarische percelen ontbreekt.

Dankwoord

Alle verzamelde waarnemingen van nachtvlinders in de NFW zijn verwerkt in het landelijke databestand 'Noctua' van De Vlinderstichting en de Werkgroep Vlinderfaunistiek van EIS Kenniscentrum Insecten, die van de micro's ook in het databestand van Stichting Tinea. Ik wil alle personen bedanken die (nacht)vlinders waarnemen, in de NFW of elders, in beperkte of in grotere mate, en die hun gegevens beschikbaar stellen. Dank zij hen krijgen we een steeds vollediger beeld van de nachtvlinderfauna in de verschillende delen van Nederland en de veranderingen daarin. Ik wil de beheerder van 'Noctua', Willem Ellis, en Hans Donner (Stichting Tinea) hartelijk danken voor het beschikbaar stellen van gegevens waarmee ik de verspreidingskaarten in dit artikel kon maken. Tot slot wil ik de agrariërs in de NFW bedanken voor de toestemming die ze gaven om hun percelen te mogen betreden.

Literatuur

Bengtsson BÅ & Johansson R 2011. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Bronsmalar-rullvingemalar, Lepidoptera: Roeslerstammiidae-Lyonetiidae. ArtDatabanken Sveriges lantbruksuniversitet.

Ellis WN, Groenendijk D, Groenendijk MM, Huigens ME, Jansen MGM, Van der Meulen J, Van Nieukerken EJ & De Vos R 2013. Nachtvlinders belicht – dynamisch, belangrijk, bedreigd. De Vlinderstichting & Werkgroep Vlinderfaunistiek.

Heath J & Maitland Emmet A 1985. The moths and butterflies of Great Britain and Ireland 2. Harley Books.

Huisman KJ, Koster JC, Van Nieukerken EJ & Ulenberg SA 2006. Microlepidoptera in Nederland in 2004. Entomologische Berichten 66: 38-55.

Huisman KJ, Kuchlein JH, Van Nieukerken EJ, Van der Wolf HW, Wolschrijn JB & Gielis C 1986. Nieuwe en interessante microlepidoptera uit Nederland, voornamelijk in 1984 (Lepidoptera). Entomologische Berichten 46: 137-156.

Kuchlein JH 1993. De Kleine vlinders – handboek voor de faunistiek van de Nederlandse microlepidoptera. Pudoc.

Maitland Emmet A 1996. The moths and butterflies of Great Britain and Ireland 3. Harley Books.

Maitland Emmet A & Langmaid JR 2002a. The moths and butterflies of Great Britain and Ireland 4-1. Harley Books.

Maitland Emmet A & Langmaid JR 2002b. The moths and butterflies of Great Britain and Ireland 4-2. Harley Books.

Oosterveld EB 2014. In singel en wal: biodiversiteit van het coulisselandschap van de Noardlike Fryske Wâlden. Hoofdrapport. A&W-rapport 1724. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek .

Razowski J 2001. Die Tortriciden Mitteleuropas – bestimmung, verbreitung, flugstandort, lebensweise der Raupen. Slamka.

Tuinstra G 2013. Bijzondere micro's. Flinterwille 17-maart. Vlinderwerkgroep Friesland.

Tuinstra G, Hanenburg J & Van der Meer F 2014. De Noardlike Fryske Wâlden, een bijzonder landschap. Entomologische Berichten 74: 206-218.

Waring P & Townsend M 2006. Nachtvlinders – veldgids met alle in Nederland en België voorkomende soorten. Tirion.



Summary

Moths of the Noardlike Fryske Wâlden

The Noardlike Fryske Wâlden is a 'landscape of national importance' in the province of Friesland. This area is an agricultural region, but it is rich in small landscape elements, especially wood banks. A view years ago, a brief analysis of datafiles showed that there were virtually no records of insects from the Noardlike Fryske Wâlden. During a study of local flora and fauna in 2012, moths were also investigated. Results of this study, as well as observations from other years, are summerized in this article. A total of 618 species of moths were observed in the area. Special or otherwise interesting species are briefly discussed to give an impression of the moths in the Noardlike Fryske Wâlden. Their status according to the provisional Dutch red list of macromoths is given in short. Indeed the area turns out to be rich in insects, moths in this case, but the species list is probably far from complete. Further research will be needed.

Gerrit Tuinstra
Landschapsbeheer Friesland
Commissieweg 15
9244 GB Beetsterzwaag
g.tuinstra@landschapsbeheerfriesland.nl

Langpootmuggen (Diptera: Tipulidae) uit de Noardlike Fryske Wâlden

Pjotr Oosterbroek

TREFWOORDEN
Faunistiek, Fryslân, houtwallen

Entomologische Berichten 74 (6): 257-260

Tijdens het biodiversiteitsproject in de Noardlike Fryske Wâlden werden zeventien soorten langpootmuggen verzameld, waarvan er tien nog niet bekend waren uit het gebied en één soort zelfs nieuw voor de provincie Fryslân was. Veertien van deze soorten zijn gebonden aan 'bossen', struwelen of bosranden, en slechts drie soorten zijn afkomstig van graslanden. Hieruit blijkt het grote belang van de houtwallen voor de soortenrijkdom. In totaal zijn er nu 25 soorten bekend uit de Noardlike Fryske Wâlden.

Inleiding

Uit Nederland zijn zo'n 90 soorten langpootmuggen bekend waarvan 81 inheems (Oosterbroek 2010, 2014, Oosterbroek *et al.* 2013). Ze komen het meest voor in bosrijke of vochtige en moerasachtige gebieden. Sommige hebben een voorkeur voor drogere en meer open terreinen, bijvoorbeeld soorten van het geslacht *Nephrotoma* die vaak in tuinen en parklandachtige biotopen voorkomen, terwijl de meer droogteminnende *Lunatipula*-soorten aangetroffen kunnen worden op heideterreinen en in de duinen.

De volwassen dieren hebben een robuuste en tegelijkertijd slanke lichaamsbouw, met lange vleugels, een lang achterlijf en uitzonderlijk lange poten die gemakkelijk afbreken. Tipulidae hebben, vergeleken met de meeste andere muggen, gereduceerde monddelen, waarmee ze alleen wat vocht kunnen opnemen. Met een lichaamslengte die varieert van 10 tot 35 mm behoren ze tot de grootste muggen die we in ons land kennen. Mannetjes en vrouwtjes zijn gemakkelijk te onderscheiden. Bij de mannetjes eindigt het achterlijf in een min of meer verdikt en afgerond copulatieorgaan (hypopygium) en bij de vrouwtjes is dit orgaan, dat tevens dienst doet om de eieren af te zetten (ovipositor), doorgaans langgerekt.

De meeste soorten hebben een min of meer saaie lichaamskleur en -tekening, variërend van geel tot donkerbruin, donkergrijs of zwart. Opvallend gekleurde soorten vinden we met name bij de geslachten *Ctenophora, Dictenidia, Tanyptera* en *Nephrotoma*, waarbij het borststuk mooi getekend en/of gestreept is en het achterlijf opvallend gebandeerd kan zijn. Met uitzondering van *Nephrotoma* hebben de mannetjes van deze genera fraai geveerde antennes (figuur 1).

De larven van langpootmuggen voeden zich met dood of levend plantaardig materiaal en zijn in tegenstelling tot de volwassen muggen hele goede eters. De larven zijn langgerekt, dik en rolrond, en hebben een gelige, bruine of grijze kleur. De huid is leerachtig, vandaar de Engelse naam leatherjacket; de bekendste Nederlandse naam is emelt.

De larven van de vochtminnende soorten zijn terrestrisch tot semi-aquatisch. Ze leven langs of in de buurt van stilstaand of stromend water, in de grond, onder en in organisch afval en humus, in mossen en levermossen. De meer terrestrische soorten zijn vooral te vinden onder of in de strooisellaag. Daarnaast komen in Nederland zo'n twaalf soorten voor waarvan de larven in dood loofhout leven, behorend tot *Ctenophora, Dictenidia, Tanyptera, Tipula* (subgenus *Dendrotipula*) en *Tipula* (subgenus *Lunatipula*).

Soorten uit de Noardlike Fryske Wâlden

De auteur beschikt over een database van de Westpalaearctische Tipulidae met zo goed als alle records uit de droge collecties van Naturalis Biodiversity Center (records tot aan september 2000), het voormalig Zoölogisch Museum Amsterdam (thans Naturalis, records tot aan mei 2011) en Wageningen Universiteit (thans Naturalis, records tot aan juli 1999).

Van de provincie Fryslân zijn 46 soorten bekend, dit op basis van de Naturalis-collectie (246 records), de website Waarneming.nl (243 records, geraadpleegd 1.vii.2014) en het in dit themanummer besproken biodiversiteitsproject in de Noardlike Fryske Wâlden (NFW) (25 records). Van deze 46 provinciale soorten zijn er 17 verzameld gedurende het laatst genoemde project in de NFW in 2012.

Naast de 17 verzamelde soorten, zijn er van dit gebied nog acht soorten bekend uit bovengenoemde Naturalis-collectie en van Waarneming.nl. Uit de NFW zijn nu dus 25 soorten bekend (tabel 1), hetgeen meer dan de helft is van het totaal aantal bekende soorten van Fryslân.

Soorten van het biodiversiteitsproject

Tijdens het biodiversiteitsproject in de NFW zijn in 2012 vier malaisevallen geplaatst langs houtwallen (wal 31, 193, 208 en 215, houtwalnummers volgens indeling van Landschapsbeheer Friesland) (figuur 2). Door de plaatsing van de vallen kon verwacht worden dat ze zowel de langpootmuggen van de houtwal, als van het aangrenzende open gebied zouden vangen.

Gedurende het project is er in een houtwal bij Twijzel een soort gevangen nieuw voor de provincie Fryslân: *Tipula*

Tabel 1. Lijst van de 25 soorten bekend uit de Noardlike Fryske Wâlden, met vindplaats(en) en aantal records in Friesland en in de NFW. Houtwalnummers zijn volgens een indeling van Landschapsbeheer Friesland. NaL: collectie Naturalis, Leiden; NFW: Noardlike Fryske Wâlden biodiversiteitsproject 2012; W.nl: records van de website Waarneming.nl.
Table 1. List of the 25 species known from the Noardlike Fryske Wâlden, with localities and number of records in Friesland and the NFW. Wood bank numbers are according to a classification by Landschapsbeheer Friesland. NaL: Collection Naturalis, Leiden; NFW: Noardlike Fryske Wâlden biodiversity project 2012; W.nl: records from the website Waarneming.nl.

Soort / species	**Vindplaats /** locality	**Aantal records in Fryslân/** number of records in Fryslân	**Aantal records in NFW/** number of records in NFW
Ctenophora (Cnemoncosis) festiva Meigen	W.nl: Geastmer Bosk	6	1
Dictenidia bimaculata (Linnaeus)	NFW: Drogeham, Elzensingel West	9	1
Nephrotoma analis (Schummel)	NFW: Twijzel, houtwal 215	10	1
Nephrotoma appendiculata (Pierre)	NFW: Twijzel, houtwal 215	21	1
Nephrotoma dorsalis (Fabricius)	NFW: Twijzel, houtwal 193	3	1
Nephrotoma flavipalpis (Meigen)	NFW: Twijzel, houtwal 193	6	1
Nephrotoma lunulicornis (Schummel)	NFW: Twijzel, houtwal 193; Eastermar (Oostermeer), houtwal 31	4	2
Nephrotoma pratensis (Linnaeus)	NFW: Eastermar (Oostermeer), houtwal 31; W.nl: Ritske Bosch	8	2
Nephrotoma quadrifaria (Meigen)	NFW: Eastermar (Oostermeer), houtwal 31; W.nl: Twijzelermieden	16	2
Nephrotoma scurra (Meigen)	NFW: Twijzel, houtwal 193; NaL: Opeinde	19	2
Tanyptera (Tanyptera) atrata (Linnaeus)	NFW: Twijzel, houtwal 215; W.nl: Polder Rohel (2×), Het Houtwiel, Swartsenbergs Bos	25	5
Tipula (Acutipula) luna Westhoff	W.nl: Zwagermieden	7	1
Tipula (Acutipula) vittata Meigen	W.nl: Noardburgum (Noordbergum), Feanwâlden (Veenwouden), Twijzelermieden	12	3
Tipula (Beringotipula) unca Wiedemann	NFW: Twijzel, houtwal 193	5	1
Tipula (Dendrotipula) flavolineata Meigen	NFW: Twijzel, houtwal 215	1	1
Tipula (Lunatipula) cava Riedel	W.nl: Polder Rohel	9	1
Tipula (Lunatipula) fascipennis Meigen	NFW: Twijzel, houtwal 193 en 208	12	2
Tipula (Lunatipula) lunata Linnaeus	W.nl: Eastermar (Oostermeer)	23	1
Tipula (Lunatipula) vernalis Meigen	NFW: Twijzel, houtwal 215; Eastermar (Oostermeer), houtwal 31; W.nl: Geastmer Bosk	34	3
Tipula (Savtshenkia) obsoleta Meigen	W.nl: Polder Rohel	4	1
Tipula (Savtshenkia) rufina Meigen	W.nl: Drachtsercompagnie	6	1
Tipula (Tipula) oleracea Linnaeus	NFW: Twijzel, houtwal 215 (2×); W.nl: Geastmer Bosk, Polder Rohel	66	4
Tipula (Tipula) paludosa Meigen	NFW: Twijzel, houtwal 215; NaL: Opeinde, Staniastate; W.nl: Polder Rohel (2×)	62	5
Tipula (Yamatotipula) lateralis Meigen	W.nl: Geastmer Bosk, Polder Rohel, Wâlterswâld (Wouterswoude), Surhuizum	10	4
Tipula (Yamatotipula) pierrei Tonnoir	NFW: Twijzel, houtwal 193 en 215	19	2
			49



1. *Tanyptera atrata* ♂. Foto: Marie-Christine Guégan




2. Twee van de vier in 2012 bemonsterde houtwallen: (a) houtwal 31 (Eastermar) en (b) houtwal 208 (Twijzel). Foto's: Gerrit Tuinstra
2. Two of the four in 2012 inventoried wood banks: (a) wood bank 31 (Eastermar) and wood bank 208 (Twijzel).

flavolineata (figuur 3). Deze soort is lokaal niet zeldzaam in bosrijke gebieden. De noordelijkste vindplaats in Nederland tot nu toe was Korversbos op Texel. De larven van deze soort ontwikkelen zich in dood loofhout, met een voorkeur voor beuk (*Fagus*) en berk (*Betula*).

De verzamelde soorten zijn geen van alle echt zeldzaam. Hun voorkomen in Nederland loopt uiteen van zeer algemeen tot lokaal niet zeldzaam. Oosterbroek & De Jong (2001) geven een overzicht van de zeldzamere Tipulidae van Nederland. Van de soorten in tabel 1 noemen ze alleen *Tipula obsoleta*, met acht vindplaatsen sinds 1950 (een getal dat inmiddels is opgelopen naar 27, met name dankzij foto's geplaatst op de website Waarneming.nl).

De tijdens het biodiversiteitsproject gevangen langpootmuggen zijn vooral bossoorten en soorten met een voorkeur voor struikgewas en/of randvegetaties zoals houtwallen (tabel 2). Aangezien de houtwallen in dit gebied de enige plekken zijn met bomen, struiken en randen, is de waarde van de houtwallen voor langpootmuggen groot te noemen. Deze soorten kunnen niet voorkomen in de tussenliggende akkers en weilanden.

Verder is er een aantal soorten verzameld van graslanden (tabel 2). Hiertoe behoren ook de twee algemeenste soorten van Fryslân, *Tipula oleracea* en *T. paludosa* (figuur 4). Beide kunnen schadelijk zijn in de landbouw. Hun emelten voeden zich namelijk met grasprieten. Ze leven net onder het maaiveld en bijten het gras vlak boven de grond af waarna ze het naar beneden trekken en opeten. Omdat er meestal zeer grote aantallen emelten aanwezig zijn, kunnen ze binnen een relatief korte tijd een groot oppervlak aan grasland aantasten. Een andere algemene graslandsoort is *Tipula vernalis*. Omdat deze drie soorten zo algemeen zijn en in ruime aantallen voorkomen, worden ze ook vaak in andere habitats verzameld, met name grenzend aan grasland.

Conclusie

De tijdens het biodiversiteitsproject verzamelde soorten zijn een goede aanvulling op onze kennis van de Noardlike Fryske Wâlden. Er werden tien soorten gevangen die nog niet uit het gebied bekend waren, hetgeen de teller nu op 25 soorten zet.



3. *Tipula flavolineata* ♂. Foto: Theo Aalwijk



4. *Tipula paludosa* ♂. Foto: C.J. van de Moerput

Tabel 2. Lijst van de 17 soorten verzameld tijdens het Noardlike Fryske Wâlden project in 2012, met vindplaats en habitatvoorkeuren. Houtwalnummers zijn volgens een indeling van Landschapsbeheer Friesland. Ea = Eastermar (Oostermeer); Tw = Twijzel.
Table 2. List of the 17 species collected during the Noardlike Fryske Wâlden project in 2012, with localities and habitat preferences. Wood bank numbers are according to a classification by Landschapsbeheer Friesland. Ea = Eastermar (Oostermeer); Tw = Twijzel.

Soort / species	Vindplaats / locality	Habitatvoorkeur / biotope preference
Dictenidia bimaculata (Linnaeus)	Drogeham, Elzensingel West	Bossoort, larven in dood loofhout
Nephrotoma analis (Schummel)	Tw: houtwal 215	Veelal in struikgewas langs water
Nephrotoma appendiculata (Pierre)	Tw: houtwal 215	Graslanden, tuinen, bosachtige randvegetaties zoals houtwallen
Nephrotoma dorsalis (Fabricius)	Tw: houtwal 193	Voorkeur voor vochtige bossen en struikgewas op zandige oevers
Nephrotoma flavipalpis (Meigen)	Tw: houtwal 193	Loofbossen, tuinen, bosachtige randvegetaties zoals houtwallen, meestal in de buurt van water
Nephrotoma lunulicornis (Schummel)	Tw: houtwal 193; Ea: houtwal 31	Voorkeur voor vochtige bossen en struikgewas op zandige oevers
Nephrotoma pratensis (Linnaeus)	Ea: houtwal 31	Struikgewas, van moerasland tot droge zandgronden
Nephrotoma quadrifaria (Meigen)	Ea: houtwal 31	Loofbossen, tuinen, struikgewas, van vochtig tot droog
Nephrotoma scurra (Meigen)	Tw: houtwal 193	Vochtig tot droog, voorkeur voor zandgronden en bosachtige randvegetaties zoals houtwallen
Tanyptera (Tanyptera) atrata (Linnaeus)	Tw: houtwal 215	Bossoort, larven in dood loofhout
Tipula (Beringotipula) unca Wiedemann	Tw: houtwal 193	Struikgewas in moerassen, langs water, vochtig loofbos
Tipula (Dendrotipula) flavolineata Meigen	Tw: houtwal 215	Bossoort, larven in dood loofhout
Tipula (Lunatipula) fascipennis Meigen	Tw: houtwal 193 en 208	Struikgewas en bosachtige bosachtige randvegetaties zoals houtwallen, van nat tot droog
Tipula (Lunatipula) vernalis Meigen	Tw: houtwal 215; Ea: houtwal 31	Natte tot droge graslanden, heide, bosachtige randvegetaties
Tipula (Tipula) oleracea Linnaeus	Tw: houtwal 215 (2×)	Graslanden, schadelijk in land- en tuinbouw
Tipula (Tipula) paludosa Meigen	Tw: houtwal 215	Graslanden, schadelijk in land- en tuinbouw
Tipula (Yamatotipula) pierrei Tonnoir	Tw: houtwal 193 en 215	Struikgewas, langs water, moerassen of andere vochtige open terreinen

De tijdens het project verzamelde langpootmuggen komen uit de periode 25 mei tot 14 juli 2012. Dit betekent dat enkele herfstsoorten (bijv. *Savtshenkia*-soorten) niet verzameld zijn. Van plaatsen vlakbij de NFW (Alde Feanen, Drachten, Hurdegaryp (Hardegarijp), Rinsumageast, Ureterp) zijn nog drie andere soorten bekend: *Ctenophora pectinicornis, Tipula livida* en *T. varipennis*. Uit de rest van Fryslân zijn nog verschillende algemene soorten bekend van bosachtige of parklandachtige gebieden. Bij bemonstering op andere plaatsen dan houtwallen kunnen ook extra soorten van moerassen en vochtige weilanden (*Platytipula, Prionocera*) aangetroffen worden. Dit houdt in dat nóg meer soorten te verwachten zijn voor de Noardlike Fryske Wâlden!

Literatuur

Oosterbroek P 2010 Tipulidae - Langpootmuggen. In: De Nederlandse Biodiversiteit. Nederlandse Fauna 10 (Noordijk J, Kleukers RMJC, Van Nieukerken EJ & Van Loon AJ eds): 263-264. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis & EIS Nederland.

Oosterbroek P 2014. Catalogue of the craneflies of the world. Beschikbaar op: http://nlbif.eti.uva.nl/ccw/. [Geraadpleegd op 9.vii.2014]

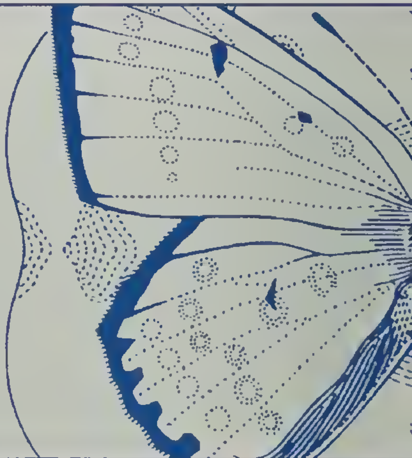
Oosterbroek P & De Jong H 2001. New data on Tipulidae (Diptera) from the Netherlands. Entomologische Berichten 61: 101-114.

Oosterbroek P, Dek N-J & De Jong H 2013. The cranefly *Tipula trifascingulata* new for the Netherlands (Diptera, Tipulidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 39: 43-48.

Summary

Crane flies (Diptera: Tipulidae) of the Noardlike Fryske Wâlden

During the biodiversity project in the Noardlike Fryske Wâlden (province of Fryslân), seventeen species of craneflies (Diptera, Tipulidae) were collected, ten as new for the area and one as new for the province. Fourteen out of the seventeen species show a strong preference for forests or shrubs and their edges, the remaining three being species of grasslands. This strongly indicates the importance of the investigated wood banks for the local biodiversity. In total there are now 25 species of craneflies known from the Noardlike Fryske Wâlden.



Pjotr Oosterbroek
Sixhavenweg 25
1021 HG Amsterdam
p.oosterbroek@chello.nl

Een bijzondere vangst van een bijzondere prachtvlieg (Diptera, Ulidiidae)

John T. Smit
Gerrit Tuinstra

TREFWOORDEN
Faunistiek, mimicry, springspinnen, *Tetanops*, vleugeltekening

Entomologische Berichten 74 (6): 261-263

In Nederland is *Tetanops sintenisi* een recente aanwinst voor de fauna. De soort is in heel Europa zeldzaam, maar lijkt zich de laatste jaren uit te breiden, zo ook in Nederland. Een waarneming in de Noordelijke Friese Wouden nabij Oostermeer was bijzonder omdat het dier gevonden werd als prooi van een springspin. De meeste boor- en prachtvliegen hebben zich uitgerekend tegen springspinnen gewapend met hun vleugeltekening.

Inleiding

Tijdens het onderzoek naar de entomofauna van de Noordelijke Friese Wouden zijn vele waarnemingen verzameld. Een daarvan betrof een bijzondere prachtvlieg die op een bijzondere manier verzameld werd: op een paal van een hoogspanningsmast zat een huiszebraspin *Salticus scenicus* (Clerk) (Araneae, Salticidae) met een vrouwtje van *Tetanops sintenisi* Becker (Diptera, Ulidiidae) als prooi (figuur 1). Nou is dit niet de eerste keer dat *S. scenicus* een vlieg vangt als prooi, maar hier betrof het de derde waarneming van *T. sintenisi* voor Nederland. De hoogspanningsmast staat in de hoek van een agrarisch perceel dat op het moment van de vangst (7.vi.2012) begroeid was met een graangewas. De mast staat op een afstand van zo'n vijf meter van twee houtwallen die de perceelgrenzen vormen.

Voorkomen

Tetanops sintenisi heeft het zwaartepunt van zijn verspreiding in Noordoost-Europa, doorlopend tot in Siberië. Sinds het begin van de 21ste eeuw lijkt deze soort zich naar het westen uit te breiden. Zo werd de soort binnen slechts een paar jaar voor het eerst aangetroffen in Polen, Duitsland en Nederland (Kameneva & Greve-Jensen 2004, Smit 2005, Stuke & Merz 2005). In de daaropvolgende jaren nam het aantal waarnemingen toe in zowel Duitsland als Nederland, en werd de soort ook aangetroffen in België (Mortelmans *et al.* 2012, Smit & Belgers 2011, Stuke 2008, 2009). Inmiddels zijn er in Nederland zes exemplaren bekend van de oostelijke helft van het land (figuur 2). Opvallend genoeg is de helft hiervan afkomstig uit 2013 (tabel 1). Het is niet duidelijk of de soort daadwerkelijk algemener is geworden en zich steeds verder aan het uitbreiden is, of voorheen over het hoofd is gezien. Dit laatste lijkt onwaarschijnlijk, want ondanks het ontbreken van de voor prachtvliegen zo karakteristieke vleugeltekening, is het toch een opvallende verschijning (figuur 1).

Biologie

De biologie van de meeste prachtvliegen is niet bekend, zo ook niet die van *T. sintenisi*. Lobanov (1972) beschreef de larven die hij vond in rottend plantenmateriaal. Vermoedelijk maakt voor de larven de soort plant niet zoveel uit, en kunnen ze zich ontwikkelen in allerlei rottende vegetatie, in tegenstelling tot de zustersoort *T. myopina* Fallén. Deze wordt gedacht gebonden te zijn aan helm (*Ammophila arenaria*) (Kabos & Van Aartsen 1984). In de Noordelijke Friese Wouden is veel rottend plantenmateriaal aanwezig in de venige stukken en de pingoruïnes, maar het is onduidelijk of dat de reden is dat *T. sintenisi* hier opduikt. Opvallend is wel dat de eerste waarneming in Nederland in een hoogveen is gedaan, namelijk in het Bargerveen, en de tweede waarneming komt eveneens uit een waterrijke omgeving, Giethoorn. Maar zijn er ook waarnemingen gedaan op zandgrond, zoals het vrouwtje van het vliegveld Soesterberg.

Mimicry

De vleugeltekening zoals die bij pracht- en boorvliegen en andere nauwverwante families voorkomt, heeft een functie. In de eerste plaats worden de getekende vleugels gebruikt bij de balts, om indruk te maken op vrouwtjes, maar ook om rivaliserende mannetjes af te schrikken (Headrick & Goeden 1994). Daarnaast is er bij boorvliegen experimenteel vastgesteld dat de vleugeltekening ook een rol speelt bij mimicry (Greene *et al.* 1987, Mather & Roitberg 1987). De banden in de top van de vleugel zijn aan de voorrand met elkaar verbonden en lopen naar de achterrand. Als de vleugels recht van het lichaam afgehouden en 90° gekanteld worden, waardoor de vleugelvoorrand zich bovenaan bevindt, lijken het net de poten van een springspin die opzij steken (figuur 3). Met wat fantasie lijkt het enigszins op een springspin in vooraanzicht , waarbij de vlekken op de vleugels lijken op de poten van de spin (figuur 4). Bij de genoemde experimenten bewogen de boorvliegen de vleugels om zo het baltsgedrag van de springspinnen na te bootsen, waarbij de springspinnen de jacht opgaven en soms zelfs terug gingen baltsen (Greene *et al.* 1987, Mather & Roitberg 1987). Dit is pas bij twee soorten vastgesteld, maar dit model vleugeltekening is in allerlei varianten zo wijdverspreid onder de boorvliegachtigen, waaronder de prachtvliegen, dat springspin-mimicry waarschijnlijk niet beperkt is tot deze twee tot nog toe goed onderzochte soorten boorvliegen. Of bij andere soorten ook het bewegen van de vleugels een rol speelt bij deze mimicry is niet



1. Vrouwtje *Tetanops sintenisi* uit Venhorst, Noord-Brabant, 13.vi.2013. Foto: Albert Jacobs
1. Female *Tetanops sintenisi* from Venhorst, Noord-Brabant, 13.vi.2013.



2. Vindplaatsen van *Tetanops sintenisi* in Nederland, in rood de waarnemingen uit 2013, driehoekje is de waarneming uit Noardlike Fryske Wâlden.
2. Localities of *Tetanops sintenisi* in The Netherlands, in red the records from 2013, triangle is the record from Noardlike Fryske Wâlden.

Tabel 1. Overzicht van de waarnemingen van *Tetanops sintenisi* in Nederland.
Table 1. Overview of the records of *Tetanops sintenisi* in The Netherlands.

Datum	Geslacht	Vindplaats	Amersfoortcoördinaten	Waarnemer
19.vi.2002	1♀	Bargerveen	265-524	J.T. Smit
8.v.2011	1♀	Giethoorn	199-526	J.A. van Erkelens
7.vi.2012	1♀	Eastermar (Oostermeer)	202-577	G. Tuinstra
15.vi.2013	1♀	Venhorst	179-402	A. Jacobs
25.vi.2013	1♀	Soesterberg, vliegveld	146-460	K. Goudsmits
27.vii.2013	1♀	Mill, Molenheide	182-408	J. Kersten



3. De boorvlieg *Euleia heraclei* in dreighouding. Foto: Sandra Lamberts
3. Threat-display of the fruit fly *Euleia heraclei*.



4. Vooraanzicht van een springspin waarbij de opzij stekende poten enige gelijkenis vertonen met de banden in de top van de vleugel van een boorvliegachtige. Foto: Peter Koomen
4. Jumping spider in frontal view, the legs sticking to the side bear somewhat of a resemblance of the bands in the top of the wing of a Tephritoid.

duidelijk. De predatoren waar boor- en prachtvliegen het meest mee te maken hebben, zijn juist de springspinnen. Deze gaan actief op zoek naar prooidieren en lopen daartoe veel over de vegetatie, precies de plekken waar deze vliegen zich ophouden. Daarentegen vallen de vliegen veel minder ten prooi aan webspinnen, domweg vanwege het feit dat ze geen actieve vliegers zijn en zich veelal ophouden op en rond hun waardplanten. Dat springspinnen zich niet altijd om de tuin laten leiden is duidelijk: er worden toch nog met enige regelmaat springspinnen gevonden met een boorvlieg als prooi, zelfs van soorten met vleugeltekening.

Dankwoord

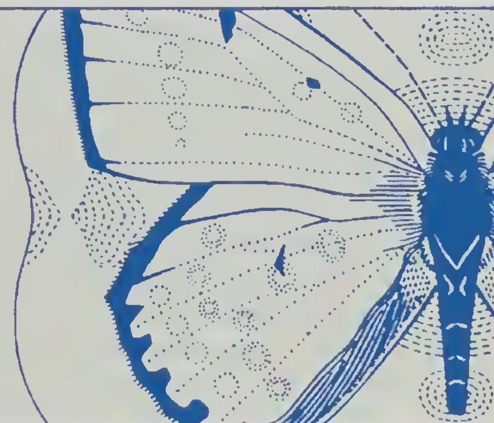
Albert Jacobs, Peter Koomen en Sandra Lamberts worden hartelijk bedankt voor het beschikbaar stellen van hun foto's. De waarnemers worden bedankt voor het beschikbaar stellen van hun waarnemingen.

Literatuur

Greene E, Orsack LJ & Whitman DW 1987. A tephritid fly mimics the territorial displays of its jumping spider predators. Science 236: 310-312.
Headrick DH & Goeden RD 1994. Reproductive behavior of California fruit flies and the classification and evolution of Tephritidae (Diptera) mating systems. Studia Dipterologica 1: 194-252.
Kabos WJ & Van Aartsen B 1984. De Nederlandse boorvliegen (Tephritidae) en prachtvliegen (Otitidae). Wetenschappelijke Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 163: 1-52.
Kameneva EP & Greve-Jensen L 2004. Fauna Europaea: Ulidiidae. In: Pape T (coörd.), Fauna Europaea: Diptera. Fauna Europaea version 1.1. Beschikbaar op: www.faunaeur.org.
Lobanov AM 1972. On morphology of full grown larva of *Tetanops sintenisi* (Diptera, Otitidae). Zoologicheskiy Zhurnal 52: 146-149.
Mather MH & Roitberg BD 1987. A sheep in wolf's clothing: tephritid flies mimic spider predators. Science 236: 308-310.
Mortelmans J, De Bree E & Hendrix J 2012. Four new additions to the Belgian fauna (Diptera: Conopidae, Tabanidae, Sciomyzidae, Ulidiidae). Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie 148: 193-196.
Smit JT 2005. De prachtvlieg *Tetanops sintenisi* nieuw voor Nederland (Diptera: Ulidiidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 22: 91-94.
Smit JT & Belgers D 2011. Interessante waarnemingen van boor- en prachtvliegen in Nederland (Diptera: Tephritidae, Ulidiidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 36: 29-47.
Stuke JH 2008, Die Tephritoidea Niedersachsens und Bremens. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Bremen 46: 329-356.
Stuke JH 2009. Bemerkenswerte Zweiflügler aus Niedersachsen und Bremen (Insecta: Diptera). 3. Teil. Drosera 1: 143-150.
Stuke JH & Merz B 2005. Drei für Deutschland neu nachgewiesen acalyptrate Fliegen (Diptera: Lauxaniidae, Pallopteridae, Ulidiidae). Studia Dipterologica 12: 242-254.

Summary

A particular catch of a particular picture-winged fly (Diptera, Ulidiidae)
Tetanops sintenisi is a recent addition to the Dutch fauna. Everywhere in Europe it appears to be a rarity, though it recently seems to have expanded its range. Likewise, in The Netherlands it was recently found more often and more widespread. A record from the 'Noardlike Fryske Wâlden' near Eastermar (Oostermeer) was special, because the fly was found as a prey of a jumping spider. Many other picture-winged flies have a wing pattern that protects them against jumping spider attacks.

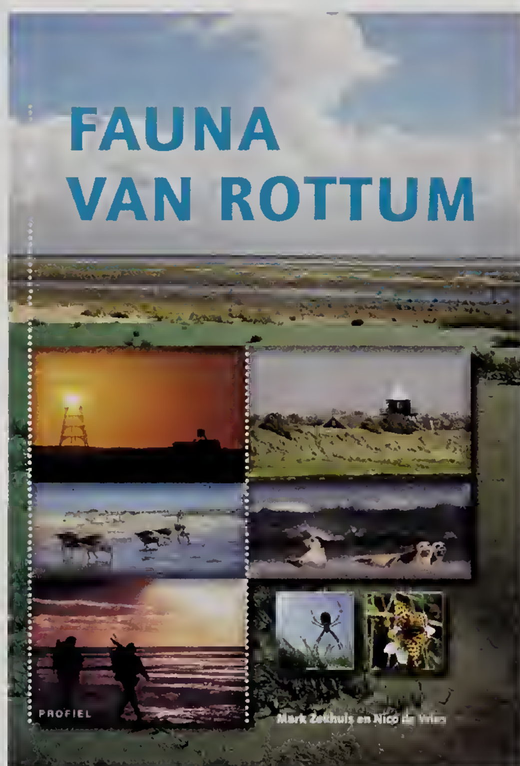


John T. Smit
EIS Kenniscentrum Insecten
Postbus 9517
2300 RA Leiden
john.smit@naturalis.nl

Gerrit Tuinstra
Landschapsbeheer Friesland
Commissieweg 15
9244 GB Beetsterzwaag

Uitgelezen

Mark Zekhuis & Nico de Vries 2012
Fauna van Rottum
Uitgeverij Profiel, Bedum. 208 pp.
ISBN 978-90-5294-534-7. € 19,95



Het lijkt zo langzamerhand een trend te worden om in boeken en tijdschriftthemanummers de biodiversiteit van een bepaald gebied te beschrijven, waarbij lange soortenlijsten niet geschuwd worden (zie bijvoorbeeld de diverse delen in de serie Fauna Zeelandica, Van 't Veer *et al.* 2012, Hermans *et al.* 2013, dit themanummer). In 2012 verscheen een boek dat de (arme) eilandenfauna van Rottum, Zuiderduin en Rottumerplaat behandelt.

De fauna van Rottum start met een aantal inleidende hoofdstukken waarin de motivatie van de schrijvers om dit boek te schrijven en hun persoonlijke eilandervaringen worden belicht. Ook is er een informatief overzicht van de historie, het beheer, het landschap en de flora- en faunamonitoring van de drie eilanden. Daarna is er veel aandacht voor de vogels van de eilanden. Er zijn hoofdstukken over de monitoring van wad- en watervogels, de vogeltrek en een 70-tal pagina's en 284 soorten tellende geannoteerde, systematische soortenlijst.

De ongewervelden komen er helaas wat bekaaider van af. Alhoewel deze, zoals de schrijvers zelf ook aangeven, de dominante taxonomische groep vormen zijn er slecht 61 pagina's met geannoteerde, alfabetische lijsten met daarin meestal het jaar en het eiland van voorkomen. Een tekortkoming van de lijsten is dat in veel gevallen een bron ontbreekt zodat niet kan worden ingeschat hoe betrouwbaar de waarnemingen, van soms lastig te determineren soorten, zijn. Vijftig pagina's zijn gewijd aan de 'NEV-groepen'. De waarnemingen zijn afkomstig uit de databestanden van de Particuliere Gegevensbeherende Organisaties, diverse literatuurbronnen, van privépersonen en determinaties door specialisten. Een klein aantal NEV-leden werkte mee aan deze determinaties. Sjoerd Tiemersma determineerde de meeste spinnen, Berend Aukema de wantsen, Harry Smit enkele muggen, en Gert van Ee en Bas Drost namen een deel van de kevers voor hun rekening.

De schrijvers sluiten het naslagwerk af met een korte analyse van de biodiversiteit op de eilanden. Daarin geven ze aan dat de gepresenteerde lijst niet compleet is omdat er waarschijnlijk bronnen gemist zijn en, vooral, omdat er hoofdzakelijk onderzoek is gedaan aan populaire diergroepen. Het feit dat meer dan 50% van de Nederlandse avifauna, maar nog geen 4% van de Nederlandse ongewervelden (Noordijk *et al.* 2010) op de eilanden is waargenomen onderschrijft deze conclusie. In totaal zijn tot nu toe bijna 1000 soorten ongewervelden aangetroffen op de Rottumse eilandengroep. Daarvan vormen de nachtvlinders (345 soorten en daarmee de enige groep die het aantal vogelsoorten overtreft), kevers (213 soorten) en weekdieren (150 soorten) de soortenrijkste groepen en zijn daarnaast waarschijnlijk alleen de populaire groepen vlinders, libellen en sprinkhanen redelijk volledig in beeld gebracht.

De claim van de schrijvers dat de fauna van Rottum 'een onmisbaar naslagwerk' is 'voor de vogelaar, de wetenschapper, de waddenliefhebber, de eilandengek, de natuurliefhebber in het algemeen en die van Rottum in het bijzonder' gaat naar mijn mening te ver en zeker niet op voor de entomoloog (s.l.) of de geïnteresseerde wetenschapper. Daarvoor is de kwaliteit van de gepresenteerde lijsten te karig. Voor de vogelaar, de waddenliefhebber, eilandengek en natuurliefhebber kan echter zeker worden gesproken van een geslaagde eerste poging de huidige kennis over het onderzoek aan de fauna van Rottum voor het voetlicht te brengen. De entomoloog kan zich uitgedaagd voelen om de lijsten aan te vullen.


Het open landschap van Zuiderduin, Rottumeroog, met een vegetatie van zeekraal. Foto: Mark Zekhuis

Literatuur

Noordijk J, Kleukers RMJC, Van Nieukerken EJ & Van Loon AJ (eds) 2010. De Nederlandse biodiversiteit. Nederlandse Fauna 10. NCB Naturalis & EIS-Nederland.

Hermans JT, Van Asseldonk E & Boeren J 2013. De Biodiversiteit van Nationaal Park De Meinweg. Een overzicht van alle waargenomen planten en dieren over de periode 1900-2012, inclusief een volledige bibliografie. Stichting Natuurpublicaties Limburg.

Van 't Veer R, Kisjes T & Sminia N (eds) 2012. Natuuratlas Zaanstad. Stichting Uitgeverij Noord-Holland.

Ed Colijn
EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden

Jan T. Hermans, Ernest van Asseldonk & Jan Boeren 2013

De Biodiversiteit van Nationaal Park De Meinweg. Een overzicht van alle waargenomen planten en dieren over de periode 1900-2012, inclusief een volledige bibliografie

Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht. 385 pp. ISBN 978-90-74508-22-3. € 35,-



De Biodiversiteit van Nationaal Park De Meinweg is een lijvige hardcover met een schat aan informatie over de rijke biodiversiteit van het gebied. De inleidende hoofdstukken bieden de lezer een korte maar gedegen samenvatting van het natuuronderzoek, de geologie, de bodem, de waterhuishouding en de vegetatietypen, alsmede een korte analyse van de biodiversiteit in De Meinweg. Veruit het grootste deel van het boek is gewijd aan de soortenlijsten met in totaal 6594 (!) soorten. De Meinweg is hiermee een van de soortenrijkste gebieden van Nederland, hetgeen verklaard kan worden door de ligging in het zuidoosten van ons land (met allerlei zuidelijke en oostelijke soorten die hier een areaalgrens hebben) en de aanwezige biotoopvariatie. De schrijvers sluiten af met een uitgebreide bibliografie met publicaties over het nationale park waaruit de soortenlijsten zijn gedistilleerd.

In zoverre men ooit van 'compleet' kan spreken, ogen de soortenlijsten in het boek voor sommige groepen, bijvoorbeeld Odonata (74% van de totale Nederlandse fauna), Lepidoptera (55%), Trichoptera (45%), Orthoptera (49%), Araneae (40%) en Coleoptera (26 %), vrij compleet. Er is duidelijk gedegen onderzoek gedaan naar deze groepen. Andere taxonomische groepen blijven achter. Het gebrek aan specialisten voor de meer 'obscure' groepen, ofwel de afwezigheid van deze specialisten bij de diverse inventarisaties (zie ook Colijn 2013a) leidt er toe dat binnen bijvoorbeeld de ordes Diptera en Hymenoptera de percentages niet verder reiken dan respectievelijk 9 en 6%. Van insectenordes als Siphonaptera en Phthiraptera werd in de periode 1900-2012 (!) zelfs geen enkele soort op naam gebracht.

Toch is de verhouding vogels (16 pp.) versus ongewervelden (195 pp.) in dit boek redelijker in overeenstemming met de aantallen van de Nederlandse fauna (Noordijk *et al.* 2010) dan in alle andere mij bekende boeken over regionale Nederlandse fauna's. De betrokkenheid van zowel EIS Kenniscentrum Insecten als de deelname van vele NEV-leden aan diverse inventarisaties in het nationale park en de enorme stroom aan recente artikelen die dit heeft opgeleverd (Cuppen & Van Maanen 1999, Cuppen 2000, Vorst *et al.* 2000, Vorst & Cuppen 2003, Noordijk *et al.* 2012, Van Helsdingen *et al.* 2012, Aukema 2013, Beenen 2013, Colijn 2013b, Colijn *et al.* 2013, Cuppen & Van Maanen 2013, Noordijk *et al.* 2013, Schreven 2013, Tempelman *et al.* 2013, Wijnhoven & Noordijk 2013) hebben daar in hoge mate aan bijgedragen. De stuwende kracht achter het project 'Natuurkwaliteitsimpuls Nationaal Park De Meinweg' en eindredactielid, Ton Lenders, nodigde in 2012 EIS uit om een 1000-soortendag te organiseren. De auteurs vermelden het feit dat dit project alleen al leidde tot een toename van 674 soorten van de soortenlijst voor De Meinweg (meer dan 10% van het tot dat moment bekende aantal soorten). Dat twee van de schrijvers lid zijn van de NEV helpt ongetwijfeld ook.

Er zijn uiteraard ook enkele minpuntjes. Zo ontbreken, ook in dit boek, de bronnen in de soortenlijsten zodat niet is te traceren wie, wat, wanneer waargenomen heeft. Dit probleem speelt ook een rol bij het achterhalen van de in het boek voorkomende synoniemen. Zoals aangegeven in de methode in het boek wordt in de soortenlijsten, op 671 soorten na, de naamgeving van het Soortenregister (www.nederlandsesoorten.nl) gevolgd. Deze 671 soortnamen zijn echter wel opgenomen, omdat volgens de auteurs enerzijds niet alle soortgroepen op het soortenregister zijn bijwerkt tot de meest recent aanvaarde Nederlandse naam en anderzijds nog niet alle organismen in het soortenregister zijn opgenomen. Het gevolg van deze keuze is dat er, in ieder geval enkele, synoniemen in de soortenlijsten zijn blijven staan. Zo komen bijvoorbeeld bij de houtzwamkevers zowel de namen *Cis castaneus*, *Cis nitidus* als *Sulcacis nitidus* naast elkaar voor, zeer waarschijnlijk omdat de namen afkomstig zijn uit artikelen (Cuppen *et al.* 2003, Colijn *et al.* 2013) waarin een verschillende naamgeving wordt gebruikt. Het voert te ver voor deze bespreking om uit te leggen hoe dit exact in elkaar steekt (voor de geïnteresseerden zie Jelínek 2007), maar door het ontbreken van bronnen en/of autoriteiten is onduidelijk welke soorten bedoeld worden en gaat het in dit geval vrijwel zeker om twee (*Cis castaneus* en *Sulcacis nitidus*) in plaats van drie soorten. Een laatste kritiek vormen de hier en daar wat gekunsteld populair overkomende groepsbeschrijvingen.



Het gebied de Kombergen in Nationaal Park de Meinweg. Foto: Jan Hermans

Ondanks bovengenoemde kanttekeningen is het boek een aanrader. Het levert de entomoloog (s.l.) een zeer informatieve en vrij complete regionale entomofauna. Afgezien van misschien De Kaaistoep, waar het onderzoek in 2014 inmiddels het 20ste jaargang beleefde (Peeters *et al.* 2014), is er geen gebied in Nederland waarover een vergelijkbare hoeveelheid data beschikbaar is. De Biodiversiteit van De Meinweg valt echter de eer te beurt de eerste publicatie te zijn die deze informatie bundelt in één allesomvattend publicatie.

Literatuur

Aukema B 2013. De wantsen van Nationaal Park De Meinweg (Hemiptera: Heteroptera). Natuurhistorisch Maandblad 102:278-285.
Beenen R 2013. Na bijna honderd jaar weer een vondst van de zwarte gaffelaardvlo in Nederland. Natuurhistorisch Maandblad 102: 271-272.
Colijn EO 2013a. 1000-soortendagen markeren belang van ongewervelden. De Levende Natuur 114: 171-172.
Colijn EO 2013b. Het 1000-soortenproject in Nationaal Park De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 102: 229-244.
Colijn EO, Heijerman Th, Vorst O, Cuppen JGM, Van Maanen B, Van Nunen F & Van de Sande C 2013. Kevers van de Meinweg (Coleoptera). Natuurhistorisch Maandblad 102: 292-310.
Cuppen JGM 2000. De oppervlakte- en waterwantsen van de Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 89: 101-104.
Cuppen JGM & Van Maanen B 1999. De waterkevers van de Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 88: 298-303.
Cuppen JGM & Van Maanen B 2013. De waterkevers van de Meinweg. Een vergelijking tussen de waterkeverfauna van 1999 en 2012. Natuurhistorisch Maandblad 102: 257-265.
Cuppen JGM, Vorst O, Heijerman Th, Drost MBP, Tiemersma Sj, Poot P, Muilwijk J, Van de Sande C, Teunissen APJA, Van Maanen B, Jansen RP & Boer P 2003. Entomofauna van Meinweg en Roerdal: Verslag van de 157e zomerbijeenkomst te Herkenbosch. Coleoptera - kevers. Entomologische Berichten 63: 68-73.
Jelínek J 2007. Nomenclatural changes in the family Ciidae (Coleoptera). Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae 47: 135-141.
Noordijk J, Hermans J & Van Loon AJ 2013. Terreinbeheer voor de mieren (Hymenoptera: Formicidae) van Nationaal Park De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 102: 266-270.
Noordijk J, Van Hengel R & Lenders T 2012. Mierennesten onder reptielenplaten in De Meinweg. Forum Formicidarum 12 (1-3): 14-18.
Noordijk J, Kleukers RMJC, Van Nieukerken EJ & Van Loon AJ (eds) 2010. De Nederlandse biodiversiteit. Nederlandse Fauna 10. NCB Naturalis & EIS-Nederland.
Peeters Th, Van Eck A & Cramer T (eds) 2014. Natuurstudie in De Kaaistoep en aangrenzende terreinen in Tilburg. Verslag 2013, 19e onderzoeksjaar. TWM Gronden BV, Natuurmuseum Brabant & KNNV-afdeling Tilburg.
Schreven SJJ 2013. Bijen en wespen in Nationaal Park De Meinweg. Verslag van de 1000-soortendag 2012 en historisch perspectief. HymenoVaria 6: 8-14.
Tempelman D, Sanabria MJ & Kruijt D 2013. Schietmotten in 2012 op de Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 102:286-291.
Van Helsdingen PJ, IJland S & Tutelaers P 2012. Spinnen (Araneae) uit de Meinweg. Nieuwsbrief Spined 32: 25-29.
Vorst O & Cuppen JGM 2003. Entomofauna van Meinweg en Roerdal: Verslag van de 157e zomerbijeenkomst te Herkenbosch. Entomologische Berichten 63: 59-74.
Vorst O, Drost B, Heijerman Th, Van Maanen B, Van Ee G, Van Nunen F, Langeveld S, Huijbregts H & Muilwijk J 2000. Excursieverslag Meinweg 4-6 september 1998. Sektie Everts Info 47: 8-13.
Wijnhoven H & Noordijk J 2013. De Meinweg: hotspot voor hooiwagens. Natuurhistorisch Maandblad 102:249-251.

Ed Colijn
EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden

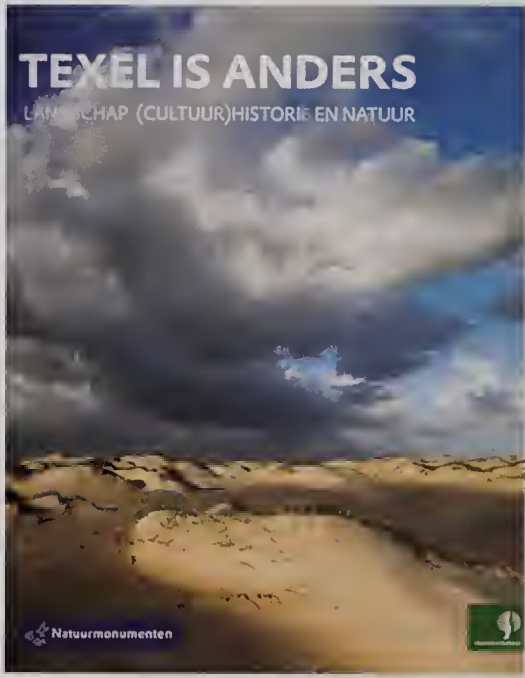
Jacques de Raad & Laura Kooistra (red) 2014
Texel is anders. Landschap, (cultuur) historie en natuur
Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. 294 pp. ISBN 978-90-70099-55-8. € 34.90

In 35 hoofdstukken hebben maar liefst 43 auteurs bijdragen geleverd voor een veelomvattend en geheel bijgewerkt overzicht van natuur en landschap van Texel. Dat van de auteurs bijna de helft op Texel woont of heeft gewoond geeft aan dat ook op the eiland zelf veel kennis aanwezig is. Alhoewel er al veel over Texel geschreven is, nooit eerder kwamen zoveel aspecten van heel Texel in één boek aan bod. De eindredactie is er in geslaagd alles tot een rijkelijk geïllustreerd en goed leesbaar geheel te smeden.

De hoofdstukken zijn verdeeld in vijf thema's. 'Landschapsgeschiedenis en klimaat' laat zien wat Texel 'anders' maakt: de Pleistocene kern (van dezelfde stuwwal als Wieringen en Gaasterland overigens) en een gelijkmatiger uitgesproken zeeklimaat. In 'Lijnen naar het verleden' komt vooral de menselijke bedrijvigheid in de natuur aan bod zoals eendenkooien, visserij, zeegras visserij, drinkwaterwinning, peilverlaging ten gunste van landbouwers maar ten nadele van de natuur. In 'Zee en strand' komen achtereenvolgens aan bod: fossiele botten van het strand, kiezelwieren zwevend in zee en levend op de wadbodem, de grotere wiersoorten waaronder ook de van (rots)kusten elders aanspoelende en door de mens aangevoerde als het Japans bessenwier. Exoten spelen ook een steeds belangrijker rol bij de schelpdieren rond Texel. Amerikaanse mesheften overheersen inmiddels in de Noordzeekustzone en de Waddenzee en de Japanse oester vervangt hier de vroegere mosselbanken die door overbevissing grotendeels zijn verdwenen. Hans Witte kan dankzij de door het NIOZ voortgezette komvisserij in het Marsdiep veranderingen in de visstand sinds 1959 volgen, zoals het steeds zeldzamer worden van de paling. De gewone zeehond heeft gelukkig weer een goede populatie weten op te bouwen en grijze zeehonden komen er de laatste decennia steeds meer. Ook bruinvissen nemen sinds de eeuwwisseling weer flink toe getuige sterke toename van waarnemingen vanaf wal en veerboot.

Onder 'Texel, vogeleiland' lezen we dat de historie terug gaat tot de meldingen in 1362 van een hier gevangen slechtvalk en klachten over 'arenden' (vermoedelijk kiekendieven) in 1529 die de konijnen in de duinen vingen. Texel werd beroemd als vogeleiland, ruim honderd jaar geleden kwamen hier al Nederlandse maar ook Engelse vogelaars – en zij komen nog steeds! Wat hier voorkomt wordt zeker sinds de jaren 1950 nauwkeurig bijgehouden door de bloeiende vogelwerkgroep. Theunis Piersma en zijn groep verrichten veel onderzoek aan de rol van de voedselrijke Waddenzee voor trekvogels als kanoet, rosse grutto, rotgans, drieteenstrandloper en lepelaar. Jaarlijks meten zij de fluctuaties in de hoeveelheid bodemorganismen op de wadplaten in de westelijke Waddenzee. Hoe nemen de vogels de beslissing waar zij het beste kunnen gaan foerageren? De topprestaties van deze vogels zijn verbluffend.

'Het binnenland' vormt met 84 bladzijden de hoofdmoot in dit boek



die ik wat uitgebreider zal bespreken. Achtereenvolgens komen planten, mossen, korstmossen, paddenstoelen, land- en zoetwaterslakken, insecten en zoogdieren aanbod. De Candolle bezocht Texel al in 1799, Holkema deed hier onderzoek voor zijn Plantengroei van de Waddeneilanden (1870). Staatsbosbeheer probeert vanaf 2011 door alleen zomerse begrazing met grote grazers het vroegere extensieve agrarische gebruik van de duinen na te bootsen in de hoop op een terugkeer van de vroegere rijkdom. Door de grote variatie in milieus is de plantenrijkdom nog steeds aanzienlijk en in de nieuwe duinvorming op de Hors kan successie gevolgd worden. De duinen zijn een 'topgebied voor mossen en korstmossen', de Hogeberg met zijn oude bomen blijkt een korstmossenhotspot. De vroegere bekleding van zeedijken met natuursteen bood ook plaats aan bijzondere korstmossen. Een paddenstoelenexcursie van west naar oost leert ons het glinsterknotsje kennen dat al in januari op een ondergestoven aanspoelselzone in de Slufter groeit. Nieuwe duinvorming op de Hors levert allerlei onverwachte soorten op. Van de helmduinen neemt de soortenrijkdom toe richting de binnenduinen. De extensieve duinbegrazing is soms gunstig, maar kan ook paddenstoelensoorten doen verdwijnen. Eind jaren 1930 zijn de land- en zoetwaterslakken op Texel geïnventariseerd, in de jaren 1960 nog eens, waardoor nu zo'n 100 soorten bekend zijn. Door de import van sneeuwklokjes uit Frankrijk en uitpoten in het bos zijn ook een paar landslakken ingevoerd. Met waterplanten uitgeplant in particuliere vijvers zijn zoetwater weekdieren als posthoornslak en vermoedelijk de zwanenmossel meegekomen. Ook bij de zoogdieren speelt import door menselijke activiteiten een nivellering in de hand. Mol en vos zijn (nog) afwezig. De eens algemene endemische ondersoort van de noordse woelmuis wordt buiten de duinen en enkele natuurreservaten elders op Texel nauwelijks meer aangetroffen.

Van de Texelse insecten komen vanzelfsprekend niet alle groepen aan bod. Jacques de Raad en Kars Veling rapporteren over de libellen. Het zou hier, gezien de vele zon en de fraaie biotopen, moeten wemelen van de libellen, maar dat blijkt niet het geval. Libellen brengen het grootste deel van hun leven door als larve in het water. Dat water moet zoet zijn en een gevarieerde onderwatervegetatie herbergen. Grote grazers vreten die vegetatie op, in de duinen is daarom een aantal poelen afgerasterd. Een kaart geeft het verspreidingspatroon van libellen op Texel en weerspiegelt volgens de auteurs de plaatsen waar zoet water van goede kwaliteit aanwezig is... maar zijn niet juist de plaatsen waar libellenspotters naar toe gaan? Niet voor niets raden de auteurs ons zo'n plas aan om het boeiende gedrag van libellen te bestuderen! En langs die waterrand vinden zij de larvenhuidjes die op soort te determineren zijn en hun aanwezigheid onomstotelijk aantonen ook al zie je ze op dat moment niet vliegen.

Texels vlinderdeskundige Cees Maas schrijft over de dagvlinders. Hij geeft duidelijk aan waar we de diverse soorten het beste kunnen zoeken. Texel beroemt zich op Nederlands grootste populatie van de grote parelmoervlinder. Waren er nog maar veel konijnen verzucht Cees, dan waren er voldoende kale plekken voor de diverse soorten viooltjes, de voedselplant van de rupsen van de drie hier voorkomende parelmoervlinders. Zeldzame dwaalgasten als koninginnenpage, rouwmantel, grote vos of resedawitje halen meestal Texels meest gelezen plaatselijk krant.

Dick Groenendijk en Rob van Bemmelen behandelen de nachtvlinders. Die worden 's nachts met een lamp en een wit laken aangetrokken of met lichtvallen een hele nacht lang gevangen. De auteurs geven aan dat dit vangen een verstoring van het navigatiesysteem betekent en niet voor niets dus heeft prof. Koeman onlangs (NRC 11.viii.2014) de noodklok geluid. Als vele amateurs lichtvallen gaan gebruiken is De Vlinderstichting die dit propageert straks mede verantwoordelijk voor de achteruitgang van vlinders. De Vlinderstichting reageerde nogal laconiek dat er al zoveel licht wordt uitgestraald 's nachts dat er nog wel wat bij kon. Het onderzoek aan nachtvlinders op Texel staat nog in de kinderschoenen. Er zijn zo weinig oude waarnemingen dat trends in aantallen en soorten niet te geven zijn: er valt nog veel te ontdekken. In 2010 werden hier in een weekend 23 nieuwe nachtvlindersoorten ontdekt!

Texels staatbosbeheerder Erik van der Spek is ook wilde bijendeskundige en dus auteur van het hoofdstuk daarover. Sinds 1999 is het aantal soorten



In het boek 'Texel is anders' komen landschap, cultuurhistorie en (vooral) natuur van Texel uitgebreid voor het voetlicht. Foto: Sytske Dijksen, Foto Fitis



Het typisch Texelse tuinwallenlandschap op de Hoge Berg. Foto: Sytske Dijksen, Foto Fitis

met enkele tientallen toegenomen, een 'waarnemerseffect' schrijft hij terecht, zonder zichzelf daarbij te noemen, maar ook hielp het dat er nu goede Nederlandstalige determineertabellen zijn verschenen. Hij wijst op de belangrijke rol die bijen spelen als bloembestuivers. Staatsbosbeheer probeert overmatige concurrentie door honingbijen tegen te gaan en hanteert als vuistregel dat de helft van het stuifmeel en de nectar beschikbaar moet zijn voor wilde bijen. Bloemrijke plantsoenen, wegbermen, slootoevers en tuinwallen kunnen indien goed beheerd bloemrijk zijn en nestgelegenheid bieden. Helaas gaan steeds meer particulieren er toe over de openbare wegberm nabij hun huis ook als hun gazon te beschouwen, dat kort geschoren hoort te zijn zonder 'onkruid'. Hierdoor zijn vooral natuurgebieden en bloemrijke particuliere tuinen refugia voor de wilde bijen.

Maar liefst vijf auteurs wierpen zich op de loopkeverfauna. Texel blijkt het best bemonsterde van de Waddeneilanden, de oudste waarnemingen dateren al van eind 19e eeuw. Van 1984 tot 1990 was een Texelse loopkeverwerkgroep actief. Deze is in 2008 weer opgestart. Het inventariseren gebeurt met bodemvallen. Van de 372 Nederlandse soorten zijn inmiddels 184 hier aangetroffen. Texel is de enige Nederlandse vindplaats van een ongevleugelde loopkever *Platyderus depressus*, waarschijnlijk een relictpopulatie van na de ijstijden. Het effect van plaggen in 2010 in het duingebied de Nederlanden lijkt een gering effect te hebben. Het gebied was rijk aan speciaal in schrale terreinen levende loopkeversoorten. Deze lijken zich, weliswaar nog in lagere aantallen, gehandhaafd te hebben. Ook op kwelders en in de Slufter leeft een interessante serie loopkevers die zoutwater kan verdragen en zelfs langdurige onderdompeling daarin. Deels leven zij in gangen die bij overspoeling lucht blijven vasthouden.

Van de 45 Nederlandse sprinkhaansoorten zijn er 14 aangetroffen op Texel, de meeste in de duinen. Als warmteminnaars vinden zij daar de beste omstandigheden. De meeste soorten kunnen vliegen, twee nieuwkomers de struiksprinkhaan en de zuidelijk boomsprinkhaan vliegen niet, die hebben Texel dus niet op eigen kracht bereikt. Van de veenmol, in 1900 nog gemeld als een plaag, zijn daarna weinig waarnemingen meer gemeld. Uit het begin van deze eeuw zijn er enkele meldingen, maar nu is hij al een aantal jaren niet meer waargenomen. Tijd om de veenmol op Texel extra aandacht te geven vindt de auteur Baudewijn Odé. De achteruitgang van vogels als grauwe klauwier, tapuit en roodborsttapuit, die graag sprinkhanen eten, hangt samen met een achteruitgang van de sprinkhanen door onder andere de intensivering van agrarisch graslandgebruik. Hierdoor zijn veel graslanden verworden tot eenvormige steppes. Beheer van de natuurreservaten zal daarom gericht moeten zijn op het behoud van structuurvariatie die kansen geeft voor een rijke flora en een rijke insectenfauna.

Ten slotte behandelt mierendeskundige Peter Boer de Texelse mieren. Op het eiland komen 23 van de 68 Nederlandse mierensoorten voor. Vele miljarden mieren leven er zelfs, het zijn belangrijke omwoelers van de bodem die ze daarmee draineren en luchtig houden. Ze hebben hierdoor meer invloed op het landschap dan andere insecten. De Texelse bodem lijkt verzadigd met mieren, het vestigen van nieuwe kolonies zal niet eenvoudig zijn. De meeste mierensoorten verspreiden zich slecht, sommige hebben Texel gewoon nog niet bereikt! De rode bosmier is door de mens ingevoerd als educatief project: een tentoonstellingsnest in het oude Texelse museum in het bos. Daar zijn ze uit ontsnapt. Het verbaast niet dat Peter Boer de plaggende natuurbeheerder als grootste vijand ziet voor veel insecten, waaronder ook de deuklipstermier. Deze kwam vrijwel zeker op Texel voor, maar nu niet meer.

Veel lof voor dit boek, maar ik veroorloof mij ook enige kritiek. Het ontbreken van een register van soorten is onhandig als je even snel wilt kijken of je iets over een bepaalde soort kunt vinden in dit boek. Afgezien van de kaart op pagina 4 met alle natuurgebieden van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer op Texel heb je naast dit boek ook een topografische kaart nodig om te vinden waar in de tekst genoemde gebieden als Pompevlak, de Volharding, et cetera te vinden zijn. Een omissie vind ik dat het brakke en zoete water en wat daarin leeft nauwelijks aan bod komt terwijl daar toch in het verleden veel onderzoek aan is vastgelegd in rapporten van Provincie Noord-Holland. Het zoetwater op Texel heeft veel te leiden van eutrofiëring. De Bol was het enige brakwater gebied waar groot zeegras en slakjes daarbij horend voorkwamen. Zijn deze brakke wateren weggelaten omdat het beheren niet tot een succesverhaal konden leiden? Met het vervangen van het sluisje naar de Waddenzee bij de Bol zijn zeegras en zijn slakjes verdwenen, een hevel om zoutwater in te brengen heeft niet gewerkt en trekvissen als de koornaarvis zijn dus weggebleven. Het brakwater van de Petten is nog steeds interessant maar nooit degelijk onderzocht. Dijkverbeteraars zouden hier graag de zoute kwel onder de dijk door willen tegengaan.

Hoe dan ook, zoals uit dit boek blijkt is Texel is nog steeds de moeite waard wat betreft flora en fauna, en er blijft na deze publicatie gelukkig ook nog veel te onderzoeken over!

Gerhard C. Cadée
Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ)

Verenigingsnieuws

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38, 8447 EC Heerenveen, 06-524 783 39, secretaris@nev.nl Informatie over de vereniging en aanmeldingen: www.nev.nl; hier vindt u ook de meest actuele versie van Verenigingsnieuws.

Adreswijzigingen ten behoeve van de NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de **ledenlijst-on-line**.

Correspondentie met betrekking tot **publicaties** van de NEV: Administratie NEV, Naturalis Biodiversity Center, Postbus 9517, 2300 RA Leiden.

NEV-agenda

19 dec 2014	**NEV-Entomologendag, congrescentrum De Reehorst in Ede**
25 jan 2015	Bijeenkomst afdeling Noord, Natuurmuseum Fryslân in Leeuwarden
14 feb 2015	**NEV-Winterbijeenkomst, Utrecht** (vergaderlocatie nog niet bekend)

Nieuwe bestuursleden gezocht

Onlangs heeft onze penningmeester te kennen gegeven haar bestuursfunctie te willen neerleggen en onze uitgever is aan het einde van zijn tweede termijn gekomen en daardoor statutair aftredend. Hierdoor zullen met ingang van april 2015 twee vacatures in het bestuur ontstaan. Mocht je interesse hebben in één van deze interessante en uitdagende functies, dan kun je dat kenbaar maken bij de voorzitter Matty Berg (m.p.berg@vu.nl) of secretaris Henk Hunneman (secretaris@nev.nl). Wij hopen hiermee op korte termijn twee nieuwe bestuursleden te vinden die mede richting willen geven aan de toekomst van de NEV.

TvE online beschikbaar voor leden

De jaargangen vanaf vol. 141 tot twee jaar voor het lopende jaar van het Tijdschrift voor Entomologie (TvE) zijn vanaf heden via de website gratis beschikbaar voor alle NEV-leden. U kunt de digitale edities inzien door op de NEV-website in te loggen en vervolgens op de link te klikken die u toegang verschaft tot de pagina over TvE op de website van Uitgeverij Brill.

Nieuwe redactie TvE

Erik van Nieukerken heeft onlangs te kennen gegeven het hoofdredacteurschap van Tijdschrift voor Entomologie neer te leggen. Na enig zoeken is het bestuur blij nu te kunnen melden dat Herman de Jong (onderzoeker bij Naturalis) bereid is om het stokje van Erik over te nemen. Herman wordt hierbij geassisteerd door Hubert Turner, die als technical editor van het tijdschrift zal optreden. Hiermee is de nieuwe tweekoppige hoofdredactie compleet. De volgende uitdaging voor het tijdschrift ligt in het binnenslepen van een 'science citation index' en voldoende kopij. Hier zal de nieuwe redactie zich samen met Uitgeverij Brill sterk voor maken. Mocht u een manuscript hebben dat past binnen de scope van het tijdschrift, dan kunt u contact opnemen met de redactie (www.brill.com/tijdschrift-voor-entomologie). We wensen de redactie succes toe, en bedanken Erik voor het vele werk dat hij voor TvE heeft gedaan.



Nieuwe hoofdredacteur voor EEA

Het bestuur is verheugd te kunnen melden dat Leo Beukeboom (hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Groningen) binnenkort zal aantreden als nieuwe hoofdredacteur van ons tijdschrift Entomologia Experimentalis et Applicata (EEA). Hij volgt halverwege 2015 Steph Menken op, die vanwege zijn pensionering te kennen had gegeven terug te willen treden als hoofdredacteur. Het bestuur bedankt Steph voor zijn jarenlange inzet en de vooraanstaande positie die het tijdschrift mede dankzij hem heeft verworven en wenst Leo veel succes in zijn nieuwe functie.



NEV-bibliotheek weer volledig beschikbaar

Tijdens de herfstbijeenkomst op zaterdag 8 november jl. is de NEV-bibliotheek, die sinds kort bij Naturalis Biodiversity Center is gehuisvest, feestelijk geopend. Intussen is de bibliotheek ook weer volledig beschikbaar voor onze leden. Op de bibliotheekpagina van onze website vindt u meer informatie over de gevolgen van deze verhuizing voor het gebruik van de bibliotheek (openstelling en leenvoorwaarden). Veel is hetzelfde gebleven en NEV-leden kunnen nu ook tegen gunstige voorwaarden werken uit de Naturalis-bibliotheek lenen. De bibliotheekmedewerkers Danny Boomsma en Godard Tweehuysen staan u graag met raad en daad terzijde. Ze zijn als vanouds te bereiken via biblio@nev.nl.



Entomologische Berichten

74 (6) 2014

Nederlandse Entomologische Vereniging

De Warring 38
8447 EC Heerenveen
06-524 783 39
secretaris@nev.nl
www.nev.nl



Adreswijziging
ten behoeve van NEV en voor Entomologische Berichten en Tijdschrift voor Entomologie bij voorkeur zelf aan te brengen via de ledenlijst-on-line.

Publicaties
Correspondentie met betrekking tot publicaties van de NEV:
Administratie NEV, Naturalis Biodiversity Center,
Postbus 9517, 2300 RA Leiden.

ISSN 0013-8827

entomologische berichten

deel 74 2014

uitgegeven door de

Nederlandse Entomologische Vereniging



ISSN 0013-8827
World list: Ent. Ber., Amst.
Druk: GVO drukkers & vormgevers

De volgende personen becommentarieerden artikelen voor jaargang 74:

C. (Kees) van Achterberg
C.F.M. (Kees) den Bieman
Peter Boer
Ed O. Colijn
Camiel Doorenweerd
Dick Groenendijk
Theodoor Heijerman
Wijnand R.B. Heitmans
Peter J. van Helsdingen
Herman de Jong
Roy M.J.C. Kleukers
Jan Krikken
André J. van Loon
A.A. (Bram) Mabelis
Tymo S.T. Muus
Frank van Nunen
Menno Reemer
Jan Smit
John T. Smit
Hans Turin
H.J.W. (Rikjan) Vermeulen
Oscar Vorst
Hay Wijnhoven

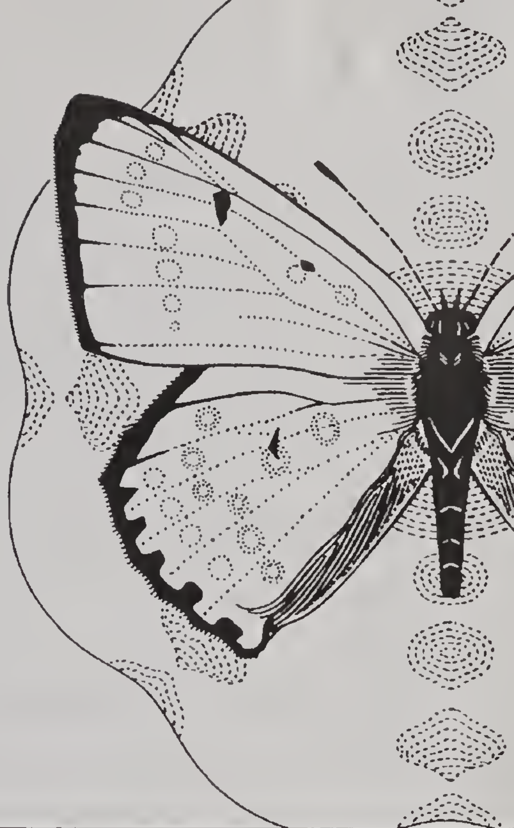
De redactie is hen hiervoor zeer erkentelijk.



Register

Over jaargang 74 (2014) , nummers 1-2 tot met 6

Samengesteld door Peter Koomen



Deze index geeft toegang via de wetenschappelijke soortnaam, of via de naam van een hoger taxon als een soortnaam niet vermeld is. De pagina verwijst per artikel uitsluitend naar de eerste keer dat een naam in de tekst voorkomt.

- * een nieuw taxon voor de Nederlandse Fauna
- * a taxon new to the Dutch fauna
- ** een nieuw taxon voor de wetenschap
- ** a taxon new to science

'ALGAE' – Wieren en algen

CNIDARIA – Holtedieren

NEMATODA – Rondwormen

MOLLUSCA – Weekdieren

ISOPODA – Pissebedden

AMPHIPODA – Vlokreeftjes

OPILIONES – Hooiwagens

ACARI – Mijten en teken

ARANEAE – Spinnen

COLLEMBOLA – Springstaarten

THYSANURA – Zilvervisjes

EPHEMEROPTERA – Haften, eendagsvliegen

ODONATA – Libellen

MANTODEA – Bidsprinkhanen

DERMAPTERA – Oorwormen

ORTHOPTERA – Sprinkhanen, krekels

PSOCOPTERA – Stofluizen

HETEROPTERA – Wantsen

AUCHENORRHYNCHA – Cicaden

STERNORRHYNCHA – Blad- en schildluizen, witte vliegen

STREPSIPTERA – Waaiervleugeligen

COLEOPTERA – Kevers

SIPHONAPTERA – Vlooien

DIPTERA – Vliegen, muggen

LEPIDOPTERA – Vlinders

HYMENOPTERA – Vliesvleugeligen

OSTEICHTHYES – Beenvissen

AMPHIBIA – Amfibieën

AVES – Vogels

MAMMALIA – Zoogdieren

FUNGI – Schimmels

LICHENES – Korstmossen

PLANTAE – Planten

Inhoud

Artikelen

Boekbesprekingen